



# TRIWA III – Metsätalouden vaikutusten arviointi ja vesienhoito Tornionjoen kansainvälisellä vesistöalueella

Forestry impact and water management in the Torne International river basin

MARIA ALANNE | ERIK BERGMAN | MAGNUS JOHANSSON | MARKO KANGAS | GUNHILD RYDSTRÖM









# TRIWA III – Metsätalouden vaikutusten arviointi ja vesienhoito Tornionjoen kansainvälisellä vesistöalueella

Forestry impact and water management in the Torne  
International river basin

**MARIA ALANNE**

**ERIK BERGMAN**

**MAGNUS JOHANSSON**

**MARKO KANGAS**

**GUNHILD RYDSTRÖM**



**RAPORTEJA 69 | 2014**

**TRIWA III – METSÄTALouden VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA VESIHENOITO TORNIONJOEN  
KANSAINVÄLISELLÄ VESISTÖALUEELLA  
FORESTRY IMPACT AND WATER MANAGEMENT IN THE TORNE INTERNATIONAL RIVER BASIN**

**Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**

**Kansikuva: Marko Kangas**

**Kuvat, jos ei toisin mainita: TRIWA III – Hanke: Erik Bergman, Cecilia Larsson, Malin Iisaksson,  
Gunhild Rydström, Maria Alanne, Marko Kangas ja Timo Lettije**

**Taitto: Ritva-Liisa Hakala**

**Kartat: Riku Elo**

**Kuvat: Hannu Lehtomaa**

**Painotalo: Erweko Oy, Rovaniemi**

**ISBN 978-952-314-089-9 (painettu)**

**ISBN 978-952-314-090-5 (PDF)**

**ISSN-L 2242-2846**

**ISSN 2242-2846 (painettu)**

**ISSN 2242-2854 (verkkopulkaistu)**

**URN:ISBN:978-952-314-090-5**

**[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus)**



## Sisältö

<b>Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>TRIWA III .....</b>	<b>5</b>
<b>Ihmissen toiminnan vaikutus .....</b>	<b>5</b>
<b>Kunnostustoimenpiteet .....</b>	<b>5</b>
Metsäojat .....	5
Kutualueet .....	6
Uittoväylän kunnostus .....	7
Jokiuoman sedimentin poistaminen (ruoppaus) .....	8
Vaellusesteet .....	9
<b>Inventointimetodiikka .....</b>	<b>10</b>
<b>Tulokset .....</b>	<b>11</b>
<b>Pohjoinen osa-alue .....</b>	<b>12</b>
Merasjoen vesistö .....	13
Alanen Kihlankijoki ja Ylinen Kihlankijoki .....	15
Parkajoken vesistö .....	17
<b>Keskiosa .....</b>	<b>19</b>
Kaunisjoen vesistö .....	21
Tupojoen vesistö .....	25
Naamijoen vesistö .....	28
Pentäsjoen vesistö .....	35
<b>Eteläinen osa-alue .....</b>	<b>38</b>
Kuittasjoen vesistö .....	40
Ylisenjoen vesistö .....	42
Armasjoen vesistö .....	45
Martimojoen vesistö .....	48
<b>Yhteenveto ja tulosten tarkastelu .....</b>	<b>51</b>
<b>Valuma-alueen vaikutus .....</b>	<b>51</b>
<b>Valuma-alueen vaikutustyyppi .....</b>	<b>51</b>
<b>Rantavyöhykkeen tarjoaman suojan arviointi .....</b>	<b>52</b>
<b>Jokiuoman perkausaste .....</b>	<b>52</b>
<b>Ehdotetut kunnostusmenetelmät .....</b>	<b>52</b>
<b>Kunnostuskustannusten jakautuminen .....</b>	<b>53</b>
<b>Yhteenveto .....</b>	<b>54</b>
<b>Kirjallisuusviitteet .....</b>	<b>55</b>
<b>Kiitokset .....</b>	<b>55</b>
<b>Liitteet .....</b>	<b>56</b>
<b>Kartat .....</b>	<b>56</b>
<b>Inventointipöytäkirjat .....</b>	<b>93</b>
<b>Kulttuuriarvon inventointi .....</b>	<b>105</b>
<b>Johdanto .....</b>	<b>105</b>
Lähtökohta ja tarkoitus .....	105
Tavoite .....	105
Menetelmä .....	105
<b>Uitto ja uittoväylän rakentaminen – erityyppisiä rakenteita .....</b>	<b>106</b>
<b>Tornionjoen sivujoista löytyneitä uittoväylärakenteita .....</b>	<b>108</b>
<b>Tulos .....</b>	<b>110</b>
Kohteiden ryhmittely .....	110
Säilyttäminen .....	112
<b>Päätelmät .....</b>	<b>113</b>
<b>Kartat .....</b>	<b>115</b>



Johdanto .....	118
Taustatietoja .....	119
Metsäojitusten historia Suomessa .....	119
Kunnostusojituksen menetelmät ja tavoitteet .....	120
Kunnostusojituksen vesistövaikutukset .....	120
Lainsäädäntö .....	121
Vesiensuojelumenetelmien kuvaus .....	123
Vesiensuojelun yleiset lähtökohdat .....	123
Ojakohtaiset vesiensuojelutoimenpiteet .....	123
Laskeutusaltaat .....	124
Pintavalutuskentät ja suojavöhykkeet .....	125
Muut vesiensuojelumenetelmät .....	126
Inventointikohteet ja -menetelmät .....	127
Inventointikohteiden kuvaus .....	127
Inventointimenetelmä .....	127
Inventoinnissa arvioidut tunnuksat .....	128
Tulokset .....	129
Vesiensuojelumenetelmien käyttö .....	129
Vesiensuojelusuunnittelu ja yleiskuvaus käytetyistä vesiensuojelumenetelmistä .....	130
Lietekuopat ja laskeutusaltaat .....	131
Suojavöhykkeet ja pintavalutuskentät .....	133
Yleisarvio vesiensuojelun laadusta .....	134
Tiivistelmä .....	136
Summary .....	137
Kiitokset .....	138
Kirjallisuus .....	138
Liitteet	
Liite 1. Metsäkeskuksen inventointilomake yksityismaille .....	139
Liite 2a. Metsähallituksen inventointilomake valtion maille (sivu 1). .....	140
Liite 2b. Metsähallituksen inventointilomake valtion maille (sivu 2). .....	141



# Johdanto

## TRIWA III

TRIWA on lyhenne sanoista The River Torne International Watershed. Kyseessä on EU:n Interreg-hanke, joka toteutetaan yhteistyössä Norrbottenin lääninhallituksen, Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen, Pohjois-Ruotsin metsähallituksen, Suomen metsähallituksen ja Metsäkeskuksen kesken. Tämä on TRIWA-hankkeen kolmas vaihe. Aiemmissa Interreg-hankkeissa (TRIWA I ja TRIWA II) Norrbottenin lääninhallitus ja Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus ovat verranneet kansallisia säännöksiä ja esittäneet ehdotuksia yhteisiksi arviointiperusteiksi biologisia ja vesikemiallisia parametreja varten.

Tornionjoen valuma-alue sijaitsee Suomen ja Ruotsin rajalla. EU määrittää alueen kansainväliseksi vesistöksi yhteisön vesipolitiikan puitteista annetun EU-direktiivin (2000/60/EY) mukaisesti. Direktiivi tarjoaa puitteet sisämaan pintavesien, jokisuiden vaihtumisalueiden sekä rannikko- ja pohjavesien suojeluun kaikissa EU-maissa. Tarkoituksena on estää vesiympäristön tilan heikkeneminen ja laatia sekä toteuttaa kunnostustoimenpiteitä kärsineiden vesiympäristöjen hyväksi.

Hankkeen aikana Tornionjoen valuma-alueen ympäristön tila on kartoitettu ja vesistöjen tila kuvattu hyvin yksityiskohtaisesti. Lisäksi on kartoitettu kunnostustoimenpiteiden tarvetta ja laadittu kustannuslaskelmia Tornionjoen sivujokien kunnostamiseksi. Hankkeen aikana on myös dokumentoitu vesistöihin liittyviä kulttuurijäännöksiä. Hankkeen toisessa osassa arvioitiin metsätalouden suhdetta vesiympäristöihin. Tässä raportissa tehdään yhteenveto kartoitettuihin vesistöihin kohdistuneista metsätaloustoimien vaikutuksista sekä arvioiduista kunnostuskustannuksista. Raportin tavoitteena on, että sitä voisivat käyttää ekologista kunnostustyötä tekevät paikalliset yhdistykset ja organisaatiot. Tornionjoen valuma-alueen vesistöissä on valtava ekologinen potentiaali, joka ei tällä hetkellä pääse oikeuksiinsa. Näiden vesistöjen kunnostamisen myötä voidaan palauttaa arvokkaan meritaimenen ja useiden muiden merkittävien lajien elinympäristöt ja parantaa vesistöjen biologista monimuotoisuutta ja tuotantoa.

## Ihmistoiminnan vaikutus

Metsätaloudella on laajuutensa vuoksi ollut suuri haitallinen vaikutus Skandinavian pohjoisosan järviin ja jokiin, eikä Tornionjoki ole poikkeus. Metsätalouden

eri toimet, kuten maaperän kuivatus, lannoitus, hakkuut ja maanmuokkaus vaikuttavat vesistöihin sedimentaation sekä ravinteiden ja metallien huuhtoutumisen myötä. Menneinä vuosikymmeninä virtavesiä on oikaistu ja perattu tukin uittoa varten. Vesistöistä perattiin pois tai räjäytettiin kiviä ja lohkareita, jotta tukkien liikkuminen olisi esteetöntä. Vesistöjen sivu-uomia suljettiin virran keskittämiseksi pääuomaan. Uitonaikaiset toimet ovat aiheuttaneet suurta fyysistä ja morfologista vahinkoa vesiympäristöille, ja samalla merkittävää haittaa kalojen elinympäristöille tuhoamalla muun muassa kutu- ja poikastuotantoalueita.

Uiton yhteydessä rakennettujen patojen seurauksena on suljettu monille eläinlajeille tärkeitä vaellusreittejä. Myöskään vesistöjä ylittäviä reittejä ja teitä ei aina ole tehty vesistöä ja sen eläimistöä huomioon ottaen. Ihmisen toiminnasta syntyneet vaellusesteet ovat vaikuttaneet vesistön ekologiaan. Nykyinen vanhojen metsäojikkojen kunnostusohjelma aiheuttaa kasvavan kuormitusriskin vesistöihin sedimentin, metallien ja ravinteiden lisääntyneen huuhtoutumisen myötä ja vaikuttaa vesistöjen pohjassa eläviin organismeihin. Sedimentaatio on myös merkittävä taimenen kutupaikkojen turmelija. Tornionjoen valuma-alueella on tehty suuria metsäojituksia ja vanhojen metsäojien kunnostusohjelma on monin paikoin meneillään vielä tänä päivänäkin.

## Kunnostustoimenpiteet

Vesistön kunnostustoimenpiteitä kuvaillaan hyvin yleisellä tasolla ja tuodaan esiinkunnostustyön yhteydessä pohdittavia tärkeitä seikkoja. Samalla arvioidaan myös toimenpiteiden suuntaa antavat kustannukset.

## Metsäojat

Kiintoaineen kulkeutuminen metsäojista vesistöön voidaan estää joko rakentamalla sedimenttipato ojan suuaukkoon tai patoamalla oja tukosten avulla. Ojan patoaminen voi vaatia suuren työpanoksen, koska ojan läpileikkaus voi olla yli neliömetrin suuruinen. Ongelmia voi syntyä silloin, kun maa ojan ympärillä on irtonaista. Tällöin ojassa virtaava vesi aiheuttaa ojan seinämillä eroosiota, ja tukosten ohitse syntyy helposti uusia uomia. Tukoksen rakentamisen yhteydessä on siis varmistettava, että ojan ympäristössä oleva maa-aines pysyy paikoillaan. Esimerkiksi ojan pohjan ja seinämien kiveäminen estää eroosiota.

Voidaan joko rakentaa vettä suodattavia siivilöitä, tai tukoksia, jotka pakottavat veden ulos ojasta siten, että se suodattuu ympäröivän maa-aineksen läpi. Ojan suuaukon takana voi olla suuri ojasto, ja samassa ojastossa voidaan tarvita kymmeniä tukoksia, jotta sedimentaatio saadaan estettyä. Parasta tekniikkaa noudattaen aloitetaan tukosten rakentaminen ojan yläpäästä, jotta veden virtausnopeutta saataisiin hidastettua alempana ojastossa. Jos vesi virtaa liian nopeasti, tukoksen kiinnittäminen paikoilleen voi olla vaikeaa. Tästä syystä voi olla asianmukaista yrittää padota oja kohdasta, jossa maa-aines on tasaista sekä työskennellä silloin, kun virtaama on vähäinen. Jotta kasvillisuus saisi helpommin jalansijaa ojissa tukosten yläpuolella, voidaan ojan seinämitä poistaa puustoa, jotta ojaan saataisiin enemmän valoa.

Yksinkertainen ja pienissä ojissa mahdollisesti riittävä toimenpide voi olla kasata ojiin tiheälustoisia kuusenhavuja, jotka liettyvät ajan kuluessa ja muodostavat näin esteen kiintoaineen kulkeutumiselle. Sama voidaan saavuttaa asettamalla ojaan kuitukan-gasta ja kiinnittämällä se kivillä tai puuaineella. Tämä toimii hyvin ojissa, joissa maa-aines on irtonaista. Suurissa ojissa tarvitaan suurempia toimia. Yksi keino on asettaa ojaan seinä/aita, joka täytetään orgaanisella aineksella (turpeella, sammalella, risuilla) ja tasoitetaan savella. Tällä tavalla vesi pakotetaan pois ojasta ja se siivilöityy ympärillä olevassa maa-aineksessa. Padon yläpuolelle voidaan sijoittaa myös tukkeja tai valjeja veden johtamiseksi kauemmaksi ojan sivuille. Tätä menetelmää on käytetty hankkeen



Kuva 2. Ojan vesi kerääntyy tukoksen yläpuolelle.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara

aikana inventoidun Tornionjoen sivujoen, Pentäsjoen, kunnostuksen yhteydessä. (Fiskmiljö i Nilivaara, 2014) (kuva 1).

Ojakunnostusten kustannukset vaihtelevat ojan suuruuden sekä maaperätyypin (maa, kaltevuus, vesimäärä) mukaan. Tässä hankkeessa kustannusarvioon on käytetty kaavaa, jonka mukaan yksi este ojassa maksaa 1000 euroa. Inventoinnin yhteydessä löytyneet ojat on luokiteltu sen mukaan, onko niiden vaikutus pieni, kohtalainen vai suuri. Eri luokkien ojien käsittelyyn oletetaan tarvittavan 1, 3 tai 5 tukosta.

## Kutualueet

Kutualueet ovat hävinneet monista vesistöistä ihmisen toiminnan seurauksena. Kutualue muodostuu kutusoralla täytetystä pohjasta. Siinä ei saa olla seassa hienompaa materiaalia, koska kutualueen pohjan hapensaanti on tärkeää. Kutualue voidaan kunnostaa joko käsin tai koneellisesti. Kutusoraa voi olla jo valmiiksi paikan päällä tai paikalle täytyy tuoda uutta soraa. Jos paikan päällä on soraa, kunnostustyössä on useimmiten kyse pohjan muokkaamisesta. Lisäksi varmistetaan, että kutusoraikko hapettuu hyvin eikä liety hienojakoisen sedimentin vuoksi. Koneellisesti tehtävä kutualue toteutetaan tavallisesti uittoväylän kunnostuksen yhteydessä.

Käsin tehtävä kunnostus, jossa kutusoraa on saatavilla riittävästi, voi tapahtua niin kutsutulla Hartijokimenetelmällä, joka on Nilivaaran urheilukalastusklubilta saatu menetelmä. Hartijokimenetelmää käytetään kutupaikan valmistamiseen seuraavalla tavalla: Kutu-



Kuva 1. Turpeesta, savesta ja sammalesta tehty ojatukos.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara





Kuva 3. Kutupohjan valmistelu Hartijokimenetelmällä.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara

alueen pohjaa muokataan ja tiivis kivikerros siirretään alle. Tämän jälkeen kaikki liian suuret kivet seulotaan pois. Osa näistä suurista kivistä säästetään kuitenkin kutupaikan vahvistamiseen. Ne kivet, joita ei käytetä kutualueen läheisyydessä, sijoitetaan alavirran puolelle. Näin syntyy matala ja monipuolinen kasvualue nuorille kaloille. Hienojakoinen aines huuhtoutuu työn aikana alavirtaan.

Kutualueen ympärille voidaan helposti rakentaa kynnyksiä, ellei sellaisia vielä ole. Tähän voidaan käyttää suurimpia esiin kaivettuja kiviä ja sijoittaa ne alavirran puolelle ja kutupohjan sivuille. Kivien sijoittelun tarkoituksena on ennen muuta saada kutusora pysymään paikoillaan mutta saavuttaa myös sopiva vedenvirtaus ja syvyys kutupaikalle. Lisäksi kyseiset kivet muodostavat pyörteisen virtauksen alavirtaan. Pohjan muokkaus on tärkeää ulottaa riittävän syvälle. Tavoitteena on luoda sorakerros, jonka läpi vesi virtaa hyvin, sillä mädin säilyminen edellyttää hapekasta virtaavaa vettä. Kutusoraikon tulee olla 30–50 cm paksu. Kutualueen on oltava suuruudeltaan 5–25 m<sup>2</sup>, kun se tehdään yksinomaan manuaalisesti. Jos sorapohjan muokkaukseen käytetään kaivinkonetta, voidaan yksittäisistä kutualueista tehdä huomattavasti suurempia. Menetelmää voidaan soveltaa kaikenlaisiin vesistöihin, suurista joista aina pieniin puroihin.

Kutualueita voidaan tehdä myös kaivinkoneen avulla uittoväylän kunnostuksen yhteydessä. Kaivinkonetta voidaan käyttää usein koskiosuuden alavirran puolelta löytyvän kutusoran seulomiseen. Kutusora palautetaan paikoilleen, jos aiempi sora on huuhtoutunut pois. Kutupaikan valmistamiseen kuluva aika vaihtelee pohjan kunnon mukaan: onko soraa riittävästi, kuinka syvällä se on, onko uittoväylä perattu. Tästä syystä kustannukset voivat vaihdella hyvin paljon. Tässä raportissa käytetty kustannusmalli perustuu sii-

hen, että kutualueet tehdään koneellisesti uittoväylän kunnostuksen yhteydessä. Mallin lähtökohtana on, että kunnostuskohteen pinta-alasta kaksi prosenttia on kutuallueta ja että kutualueen muodostaminen maksaa 10 euroa/m<sup>2</sup>.

## Uittoväylän kunnostus

Uittoväylän perkauksen yhteydessä on usein luotu yksitoikkoinen vesistö, jolloin rantoja on turmeltu ja virran kivimateriaalia on poistettu. Uittoväylän kunnostuksessa palautetaan takaisin vesistöstä poistettuja kiviä. Koska kyse on kunnostamisesta, tavoitteena on palauttaa vesistö tilaan, jossa se oli ennen uittoväylän perkausta, mutta tämä ei aina ole mahdollista. Tavoitteena pyritään luomaan mahdollisimman

Kuva 4. Valmis kutualue.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara







Kuva 5. Ennen uittoväylän kunnostamista.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara



Kuva 6. Uittoväylän kunnostamisen jälkeen.  
Kuva: Mikael Nilsson, Fiskmiljö i Nilivaara

monipuolinen virtavesien elinympäristö vaihtelevalla veden virtausnopeudella. Aiempien vuosikymmenten kunnostustyöt ovat usein olleet yksipuolisia. Kivien palautuksen yhteydessä on rakennettu kynnyksiä, tai kivien avulla on muodostettu kaarteita, mikä oli silloinen käsitys kalojen kannalta parhaasta elinympäristöstä. Nykyään kunnostustyön lähtökohtana on pyrkiä luomaan olosuhteet, jotka soveltuvat monien eri kehitysvaiheissa olevien kalojen elinympäristöksi. Itse kunnostustyö onnistuu parhaiten silloin, kun virtaama on vähäinen.

Uittoväylän kunnostuksen kustannukset vaihtelevat hyvin paljon sen mukaan, miltä vesistö näyttää ja mikä on perkauksen laajuus. Pienissä vesistöissä, jotka on perattu varovaisesti, kunnostus voidaan toteuttaa käsin, mutta usein tarvitaan koneita. Tässä raportissa käytetään mallina kustannusta, joka on 1,25 euroa/m<sup>2</sup> peratuilla uittoväyläosuuksilla. Malli perustuu uittoväylän koneelliseen kunnostukseen Suomen vesistöissä. Kyseessä on erittäin karkea arvio.

## Jokiuoman sedimentin poistaminen (ruoppaus)

Maa-aineksen kerääntymisen eli sedimentaation tavallisin syy on metsäojitus eroosioherkillä alueilla. Laajoista ojituksista seuraa myös, että suuri vesimäärä valuma-alueelta lisää nopeasti vesistön virtaamaa, ja näin kasvaa eroosion riski sekä ojassa että jokiuomassa. Myös vanhoista uittoväylien perkauksista ja uitosta on seurannut veden virtausnopeuden ja jokiuoman virtaaman kasvua, ja näin vesistö on kärsinyt eroosiosta. Myös vanhat uittorakenteet ovat luhistuneen padonnet jokuomaa siten, että on syntynyt uusia uomia, jotka puolestaan ovat aiheuttaneet voimakasta sedimentaatiota luhistuneen rakennelman vuoksi syntyneen patoutuman alle.

Sedimentin poistaminen (ruoppaus) on vaativa ja kova kunnostusmenetelmä. Ruoppaus voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla, aktiivisella tai passiivisella



Kuva 7. Sortunut uittopato ja jokiuoman tukos eroosiorantoinen.



Kuva 8. Jokiuoma sortuneesta uittopadosta alavirtaan.  
Kuva: Marko Kangas





Kuva 9. Imuruoppaus on menetelmä, joka vaatii paljon miestyötä. Kuva Vesa Alppiranta



Kuva 10. Jokuomaa kaventava rakenne Soinanjoella. Kuva Vesa Alppiranta

menetelmällä. Aktiivisessa ruoppauksessa jokuomasta poistetaan sedimenttikerros esimerkiksi koneellisesti kaivamalla tai pumppaamalla imuruoppausvälineiden avulla. Imuruoppaus soveltuu parhaiten pieniin vesistöihin ja kaivinkoneella tehtävä ruoppaus suuriin vesistöihin. Sedimentin poistamiseen ruoppaamalla on tässä raportissa käytetty mallia, jossa kustannus on 10 euroa/m<sup>2</sup>.

Passiivisessa ruoppauksessa hyödynnetään vesistön virtaamaa ja virtausnopeutta. Virtausnopeutta voidaan lisätä muodostamalla erilaisia jokuomaa kaventavia rakenteita. Pohjan sedimenttikerrosta saadaan näin huuhdottua vesistössä alavirtaan. Passiivinen menetelmä soveltuu parhaiten pieniin vesistöihin ja alueille, joilla ei voida hyödyntää aktiivisia ruoppausmenetelmiä. Passiivisen menetelmän tuloksia on huomattavasti vaikeampi ennustaa, mutta sen soveltaminen on useimmiten aktiivista menetelmää halvempaa.

## Vaellusesteet

Kalojen ja muun vesieliöstön vaellusesteitä voivat olla esimerkiksi vanhat uittopadot, vesivoimalapadot tai teiden alitukset. Tavallisimpia vaellusesteitä ovat liian pienet ja/tai väärin sijoitetut tierummut. Toimenpidekuvaukset on otettu raportista, joka koskee ympäristöön mukautettuja vesireittejä metsäautoteiden yhteydessä (Lindström–Jönsson, 2013).

Hyvän vesistön ylityksen on oltava turvallinen ja otettava huomioon vesistön ekologia. Hyviä ylityspaikkoja on monenlaisia, mutta yhteistä niille on se, että jännevälin on oltava vesistön leveyttä suurempi keskimääräisellä virtaamalla arvioituna. Jos jänneväli on vesistön leveyttä pienempi, virtausnopeus kasvaa, mikä voi jo muodostaa kulkuesteen. Jos käytössä on putkirumpu, se on sijoitettava tarpeeksi syvälle, jotta ulostuloaukole ei synny minkäänlaista putousta. Ekologian näkökulmasta ylityskohdat on rakennettava siten, että vesistö ja sen rantavyöhyke eivät vahingoitu suurimman virtaaman aikana. Silta on pohjimmiltaan usein paras ratkaisu, sillä se ei juuri vaikuta vesistöön eikä rantavyöhykkeeseen. Putkirumpua parempi vaihtoehto on puolirumpu, jolloin säilytetään luonnollinen puronpohja. Putkirumpua käytettäessä on rummun pohjalle asetettava kiviä, jotka hidastavat virran kulkua ja luovat luonnollisemman pohjan.

Huomioon on otettava myös eläimet, jotka elävät vesistössä ja sen rantavyöhykkeellä. Rantoja on suojeltava mahdollisimman hyvin, jotta mahdollistettaisiin esimerkiksi saukkojen liikkuminen siten, ettei niiden ole pakko ylittää tietä ja joutua yliajatuiksi.

Ylityspaikkojen rakentamiseen liittyy vaara sedimentaation lisääntymisestä ja usein voidaankin nähdä hiekkasärkkiä heti rakenteen alavirran puolella. Sedimentaatio voidaan estää sijoittamalla ylityspaikan rakentamisen yhteydessä alavirran puolelle kuitukangasta, johon voidaan kerätä irronnut ja veden mukana huuhtoutunut hienojakoinen aines. Jos ylityspaikan huoltaminen on sen nykyisen sijainnin vuoksi vaikeaa, voi olla taloudellisempaa siirtää se sellaiseen kohtaan, jossa huoltaminen vesistö huomioon ottaen on helpompaa. Alla olevissa kuvissa 11 ja 12 on kuvattuna Varjisänjoki ennen ylityspaikan rakentamista ja sen jälkeen. Kohta muodosti aiemmin vaellusesteen. Toimenpiteen suoritti Sveaskog.

Vanhoilla uittopadoilla ei useimmiten enää ole mitään funktiota, mutta ne saattavat edelleen muodostaa esteen, mikäli padon pohja on jäljellä. Jos padot



Kuva 11. Tierumpu ennen toimenpidettä.



Kuva 12. Tierumpu toimenpiteen jälkeen.



ovat tarpeettomia, voidaan ne yksinkertaisesti purkaa pois. Ensin on varmistettava onko purettavalla padolla kulttuuriarvoa.

Vaellusesteiden käsittelykustannukset perustuvat siihen, minkä tyyppisestä esteestä on kyse. Vaellusesteitä koskevista toimenpiteistä saatujen kokemusten perusteella on laskettu seuraavia arvioita: Tien yhteydessä olevaan läpikulkupaikkaan liittyviin toimenpiteisiin vaikuttavat tien suuruus ja se, onko kyseessä yleinen vai yksityinen tie. Tässä raportissa on käytetty mallina kustannuksia, jotka nousevat 10 000 euroon yksityisen tien ja 200 000 euroon yleisen tien osalta sekä 15 000 euroon patojen osalta.

## Inventointimetodiikka

Inventoinnissa käytetty metodiikka perustuu elinympäristöjen kartoituksessa käytettyyn menetelmään, jota on valmisteltu Jönköpingin lääninhallituksessa

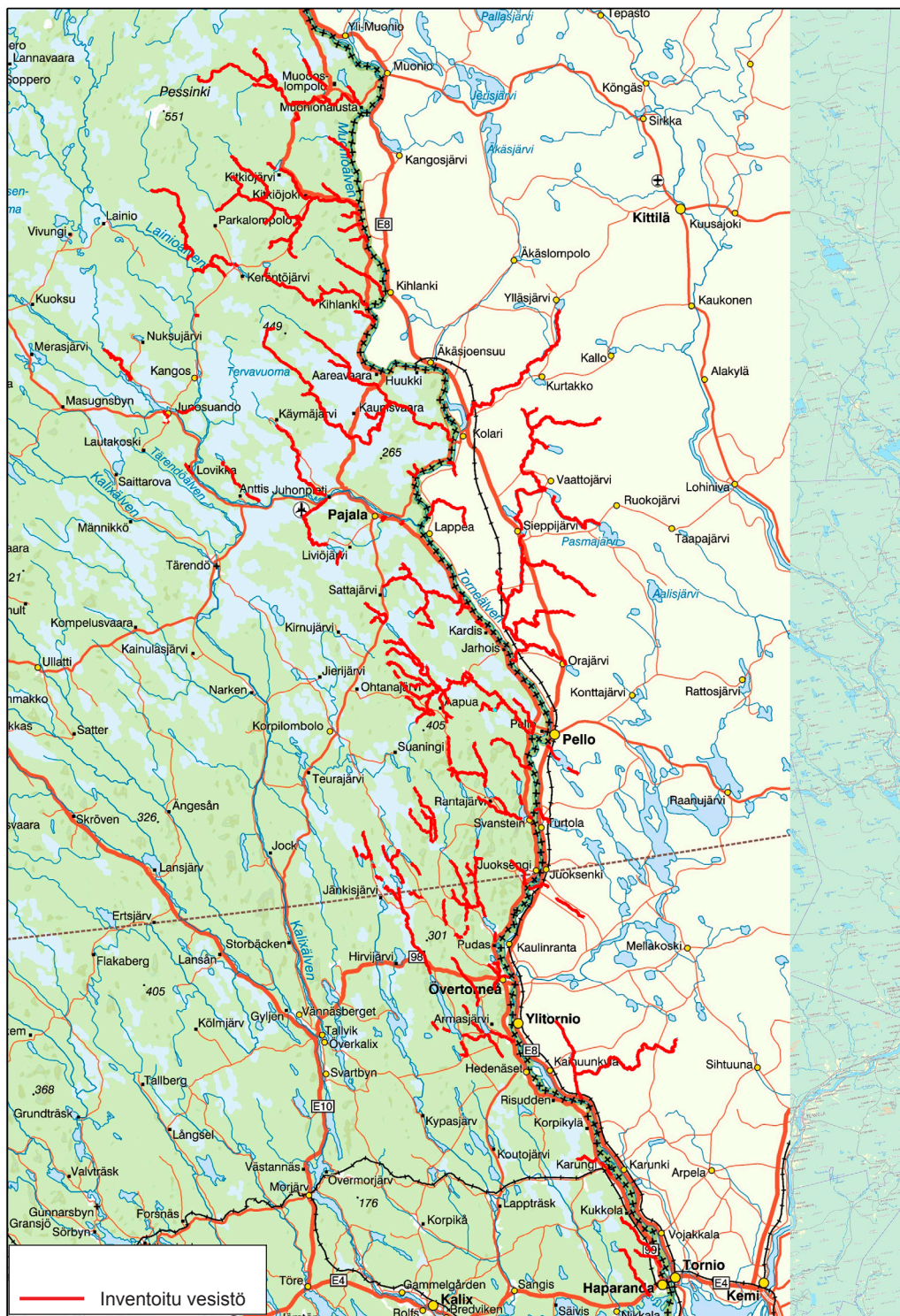
(Halldén, Liliegren, & Lagerkvist, 2002). Menetelmää on yksinkertaistettu ja se on suunnattu vesistöjen kunnostustarpeiden kartoitukseen. Menetelmän perusideana on jakaa vesistö osiin elinympäristön vaihtelujen mukaisesti. Kustakin osuudesta määritetään vesistön morfologia, kasvillisuus, virtausolosuhteet, pohjamateriaali, lähiympäristö sekä arvio siitä, miten hyvästä taimenbiotoopista on kyse. Samalla arvioidaan myös ihmisen vaikutusta ja kunnostustoimenpiteiden tarvetta. Elinympäristön inventoinnin lisäksi kirjataan kaikki mielenkiintoiset kohteet, kuten ojat, teiden yhteydessä olevat läpikulkupaikat ja padot. Tiedot kootaan silmämääräisen arvion perusteella ja merkitään kutakin elinympäristöä, rakennetta, vaellusestettä, kulttuurikohtetta ja kutualuetta pohjaa koskeviin erillisiin tiedostoihin. Kaikki osuudet ja kohteet myös valokuvataan. Yksityiskohtaiset raportit kuvauksineen ovat tämän raportin liitteinä.



# Tulokset

Vesistöjä on inventoitu yhteensä 145 kpl, joista 125 sijaitsee Ruotsissa ja 20 Suomessa. Inventoitujen vesistöjen pituus on 1 445 km (1 079 km Ruotsissa ja 366 km Suomessa). Inventointitiedot on jaettu kolmeen maantieteelliseen alueeseen, jotta ne voitaisiin esitellä helposti ymmärrettävällä tavalla. Kul-takin alueelta esitellään siihen kuuluvat vesistöt sekä

yhteenveto koko alueesta. Kunkin alueen, vesistön ja joen osalta esitellään taulukossa myös lasketut kunnostuskustannukset. Liitteessä on inventoituja vesistöjä koskevat kartat, joihin on merkitty kunnostustarpeessa olevat osuudet ja kohteet. Kartassa 1 on yhteenveto kaikista inventoiduista vesistöistä.



Karta 1. Yleiskatsaus kaikista hankkeen aikana inventoiduista vesistöistä.



## Pohjoinen osa-alue

Alue 1 ulottuu Kihlangista Muonionalustaan ja siihen kuuluvat seuraavat suuret vesistöt: Merasjoki, Parkajoki sekä Alanen ja Ylinen Kihlankijoki. Lisäksi on inventoitu pienempiä Muonionjokeen laskevia vesistöjä sekä Keräntöjoki ja Olosjoki, jotka laskevat Lainiojokeen.

Vallitseva maalaji alueella on moreeni, ja vesistöjen pohjamateriaali on hyvin vaihtelevaa. Maa- ja metsätaloudella sekä viljelymaiden ojituksella ei ole kovin suurta vaikutusta alueella, ja veden laatu on yleisesti ottaen parempi verrattuna kahteen muuhun alueeseen. Myös vesistöjen korkeuserot ovat suurempia,

joten veden virtausnopeus on yleensä kohtalaisen suuri. Uittotoiminta on paikoin vaatinut suuria toimenpiteitä alueen vesistöissä vaikeakulkuisten koskialueiden vuoksi. Suurimmassa osassa Tornionjokilaakson vesistöjä ovat pelkät padot usein riittäneet.

Alueella 1 sijaitsee taimenbiotoopin kannalta osa parhaista vesistöistä puhtaan veden, monien virtausuuksien ja sekalaisen pohjamateriaalin ansiosta. Alueen kunnostamisen toimenpide-ehdotukset koskevat pääasiassa perattujen uittoväylien kunnostamista.



Kartta 2. Yleiskatsaus inventoiduista vesistöistä alueella 1.

Taulukko 1. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset alueella 1.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Alanen ja Ylinen Kihlankijoki	4	5	2	29 000	0	0	9 888	3 461	44 954	5 002	0	64 196	96 657
Merasjoki	2	0	2	12 000	0	0	54 950	19 233	83 610	28 872	0	150 708	181 940
Parkajoki	11	3	1	25 000	1	15 000	75 228	26 330	88 639	2 976	0	115 560	181 890
Muut vesistöt	11	3	4	40 000	6	260 000	2 129	745	2 129	186	0	2 959	303 704
<b>Yhteensä</b>	<b>28</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>16 000</b>	<b>7</b>	<b>275 000</b>	<b>142 195</b>	<b>49 768</b>	<b>219 332</b>	<b>37 036</b>	<b>0</b>	<b>333 423</b>	<b>764 191</b>

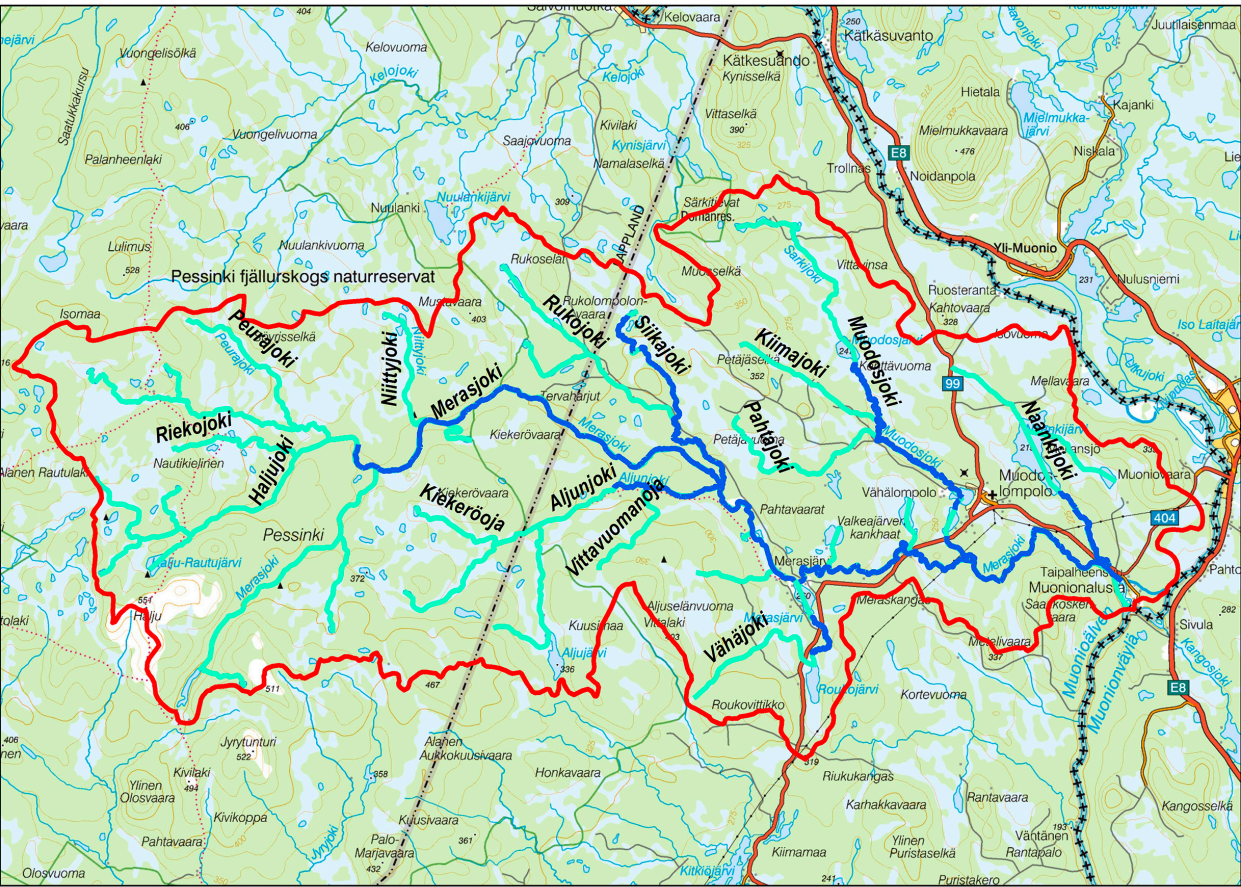
Taulukossa 1 näkyy yhteenveto alueen 1 inventoinnin tuloksista. Suurin kustannus aiheutuu perattujen uittoväyläosuuksien kunnostuksesta. Suuri osa alueen toimenpiteiden kokonaiskustannuksista liittyy vaelluksen esteen käsittelyyn Keräntöjoen yhteydessä olevassa läpikulupaikassa. Korkeiden kustannusten syynä on se, että kyseessä on yleinen tie.



## Merasjoen vesistö

Merasjoki laskee Muonionjokeen Muonionalustassa, johon on syntynyt suistomaata. Vesistön valuma-alue on suuri, 645 km<sup>2</sup>:n kokoinen alue joka on maisemaltaan vaihtelevaa. Vesistöstä on inventoitu yhteensä 88 km. Pääuoman, Merasjoen, lisäksi inventoitiin seuraavat sivujoet: Aljunjoki, Haljajoki, Muodosjoki, Naankijoki, Roukojoki ja Rukojoki. Merasjoki saa alkunsa Pessingin tunturialueen aarnimetsän on luonnonsuojelualueelta. Alueella on runsaasti järviä.

Ympäristölle on tunnusomaista metsämaisema. Paikoitellen on myös rämeitä, kosteikkoja sekä umpeen kasvavaa maalaismaisemaa ja vanhoja niittyjä. Pessingissä ympäristö muuttuu tunturikasvillisuudeksi, joka muodostuu purojen läheisyydessä kasvavista matalista pensaista ja vanhasta mäntymetsästä vesistöä ympäröivillä tuntureilla. Merasjoen pohjamateriaali on sekalaista; kasvualusta muodostuu pääasiassa ki-venlohkareista, mutta Merasjärven ja Muodoslampo-



Kartta 3. Vesistön (turkoosi linja) inventoitu osuus (sininen linja) Merasjoen valuma-alueella (punainen linja).

Taulukko 2. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Merasjoen vesistöissä.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Merasjoki	1	0	1	6 000	0	0	49 090	17 182	76 575	28 128	0	140 724	163 905
Muodosjoki	1	0	1	6 000	0	0	3 464	1 212	0	0	0	0	7 212
Aljunjoki	0	0	0	0	0	0	0	0	1 162	0	0	1 453	1 453
Naankijoki	0	0	0	0	0	0	2 396	839	5 873	744	0	8 532	9 370
<b>Yhteensä</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>12 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54 950</b>	<b>19 233</b>	<b>83 610</b>	<b>28 872</b>	<b>0</b>	<b>150 708</b>	<b>181 940</b>

Suurin kustannus Merasjoen vesistössä aiheutuu perattujen uittoväyläosuuksien käsittelystä erityisesti pääuomalla. Merasjoen kosken niskoilla ja virta- osuuksilla pääuoma on perattu varovaisesti, ja nämä alueet on kunnostettava. Samassa yhteydessä voidaan kunnostaa kutupohjia, sillä inventoiduista osuuksista puuttuu hyviä kutupohjia monin paikoin. Toimenpiteiden tarve Merasjoessa keskittyy kolmeen kohtaan: Taipaleensuuhun, Tanopalon eteläpuolelle ja Merasjärven alapuolelle. Tietty kivet arkkurakenteet on poistettu osittain, ja uittoväylän perkaamisesta on tällä hetkellä näkyvissä lähinnä suurten lohkaroiden muodostamia röykkiöitä tai rantojen reunamilla olevia valjeja. Näitä on kunnostettava luonnollisemman virran ja useampien levähdyspaikkojen luomiseksi. Merasjoen lisäksi myös Naankijoessa ja Aljunjoessa on suoritettava uittoväylän kunnostamista.



lon välillä maa on hyvin hiekkaista ja maisema harvaa mäntymetsää. Merasjoen virtausnopeus on yleensä hidas. Joessa on lyhyitä kosken niskoja ja voimakasvirtaisempia osuuksia. Korkeammilla latvavesillä Pesingissä sekä Aljunjoessa ja Rukojoessa korkeuserot ovat suurempia ja virtausnopeus kasvaa. Merasjärven ympäristössä vesistö mutkittellee hiekkaisessa maaperässä. Myös järven eteläpuolelle laskevan Roukojoen valuma-alue on hiekkaisempaa maaperää.

Toisinaan on vaikea arvioida, ovatko rantojen kivilohkareet päätyneet sinne vesistöstä perkauksen tuloksena vai ovatko ne siellä luonnostaan. Luultavasti kyse on osittain kummastakin, mutta tästä huolimatta kunnostus voisi parantaa elinympäristöä.

Vesistössä on vain vähän vanhoja ja umpeen kasvaneita ojia. Useimmat ojat laskevat Muodosjokeen, mutta niillä ei ole suurta vaikutusta. Lisäksi on muutamia tienvarsiojia, joista yksi vaikuttaa voimakkaasti Merasjoen alaosiin.

Vesistössä ei ole keinotekoisia vaellusesteitä. Olemassa olevat esteet ovat luonnollisia pieniä koskia, mutta ne eivät ole esteenä suurille kaloille.



Kuva 14. Valleja ja kivilohkareita Merasjoessa lähellä Merasjärveä.



Kuva 15. Voimakkaasti virtaava tienvarsioja, joka laskee Merasjokeen.



Kuva 13. Kaivettuja lohkaraita Merasjoen suun rannoilla.



Kuva 16. Putous Merasjoessa.

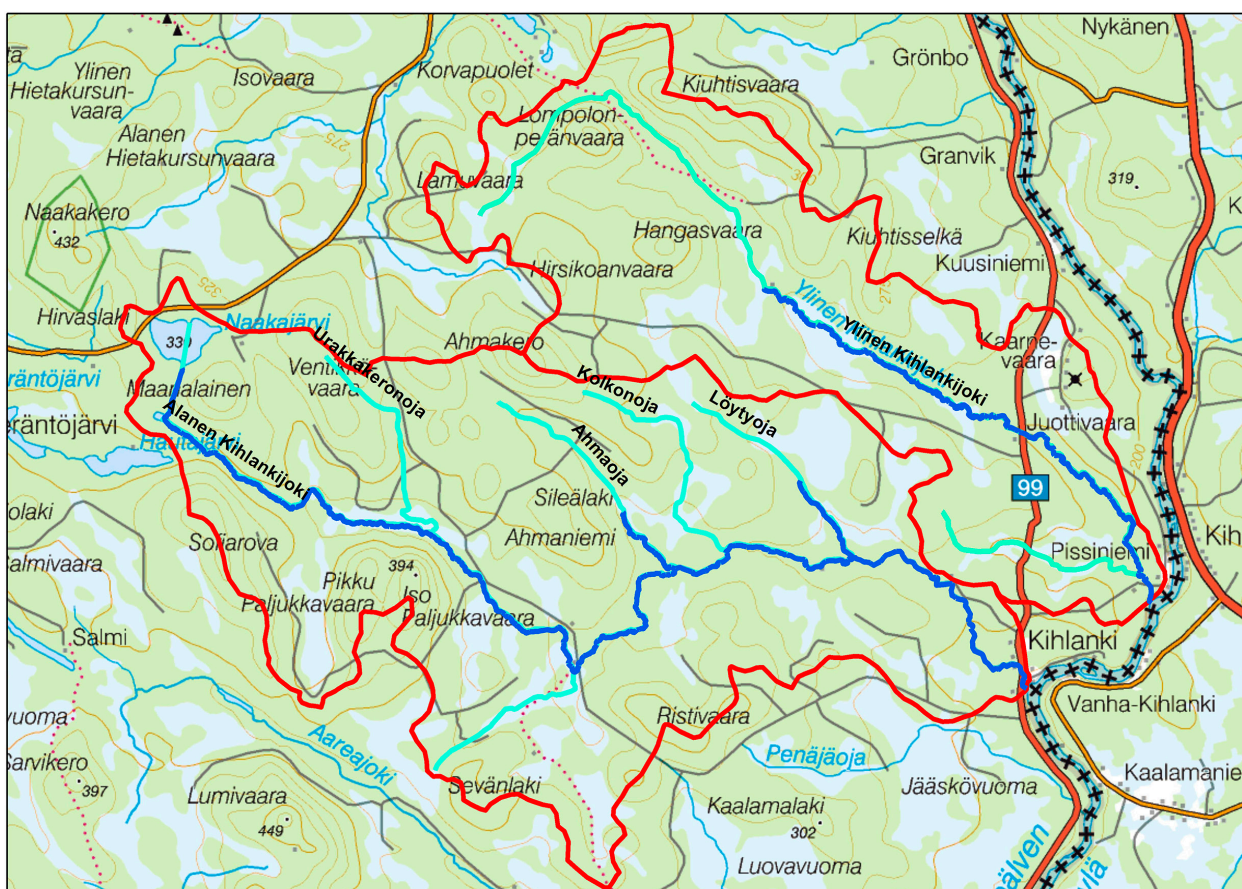


## Alanen Kihlankijoki ja Ylinen Kihlankijoki

Alanen ja Ylinen Kihlankijoki ovat kaksi erillistä vesistöä, jotka laskevat Muonionjokeen Ruotsissa sijaitsevan Kihlangin alueen molemmiin puolin. Toisiinsa rajoittuvien valuma-alueiden kokonaispinta-ala on 227 km<sup>2</sup>. Vesistöstä on inventoitu yhteensä 51 km. Alasen Kihlankijoen ja Ylisen Kihlankijoen lisäksi on inventoitu kaksi Alasen Kihlankijoen lyhyttä sivujokea, Ahmaoja ja Löytyoja. Alanen Kihlankijoki saa alkunsa Naakajärvestä, ja siihen kertyy vettä pienistä suopuroista ennen kuin se laskee Muonionjokeen. Ylinen Kihlankijoki saa alkunsa pienistä rämeistä, Lamuvuomasta ja Tievavuomasta.

Alueen vallitseva maa-aines on moreeni, mikä seurauksena purojen pohjamateriaali muodostuu pääasiallisesti lohkareiden, kivien ja soran sekoituksesta. Lähiympäristö on enimmäkseen metsämaata, ja siellä täällä on rämeitä ja kosteikkoja. Alueella on suuri määrä voimakasvirtaisia jokiosuuksia verrattuna muihin inventoituihin vesistöihin.

Ylisessä Kihlankijoessa on selvästi vähemmän merkkejä uittoväylän perkauksesta sekä vähemmän vesistöön palautettavaa kiviainesta kuin Alasessa Kihlankijoessa. Ojittamisella on ollut vesistöön suhteellisen vähäinen vaikutus eikä alueella ole suuria ojastoja. Monet ojat ovat umpeen kasvaneita, mutta joitakin oja on kunnostettava. Ylisen Kihlankijoen pohjamateriaali muodostuu pääasiassa hiekasta ja sorasta, ja enimmäkseen osassa vesistöä on mahdollisia kutualueita. Tosin kutualueet ovat monin paikoin hiekottuneet ja niiden päällä on sammalta ja vedenalaisia kasveja. Vesistön rantavyöhyke on monin paikoin vanhoja heinäniittyjä, ja vesi on useimmiten hyvin kirkasta.



Kartta 4. Inventoitu osuus (sininen linja) Alasen ja Ylisen Kihlankijoen valuma-alueella (punainen linja).



Taulukko 3. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Alasen Kihlankijoen ja Ylisen Kihlankijoen vesistöissä.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonais- kustannukset (€)
	Pieni	Kohta- lainen	Voima- kas	Kustan- nus (€)	Luku- määrä	Kustan- nus (€)	Pinta- ala	Kustan- nus (€)	Varo- vaisesti perattu	Voimak- kaasti perattu	Kaivettu	Kustan- nus (€)	
Alainen Kihlankijoki	1	4	1	18 000	0	0	9 888	3 461	43 143	5 002	0	61 921	83 382
Ylinen Kihlankijoki	3	1	1	11 000	0	0	0	0	1 820	0	0	2 275	13 275
<b>Yhteensä</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>29 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>9 888</b>	<b>3 431</b>	<b>44 954</b>	<b>5 002</b>	<b>0</b>	<b>64 196</b>	<b>96 657</b>

Varsinkin Alasessa Kihlankijoessa on havaittavissa selviä merkkejä uittoväylän perkauksesta, ja monia osuuksia on perattu perusteellisesti. Suurin toimenpidenkustannus aiheutuu perattujen uittoväyläosuuksien kunnostuksesta Alasen Kihlankijoen osuuksilla. Tälle vesistölle esitetty pääasiallinen toimenpide-ehdotus on poistettujen kivenlohkareiden palauttaminen vesistöön nykyistä luonnollisemman elinympäristön luomiseksi. On myös monia uittopatoja, joista joitakin käytetään kävelysiltojen pohjana.



Kuva 17. Vanha uittopato Alasessa Kihlankijoessa, joka toimii nykyään kävelysiltana.

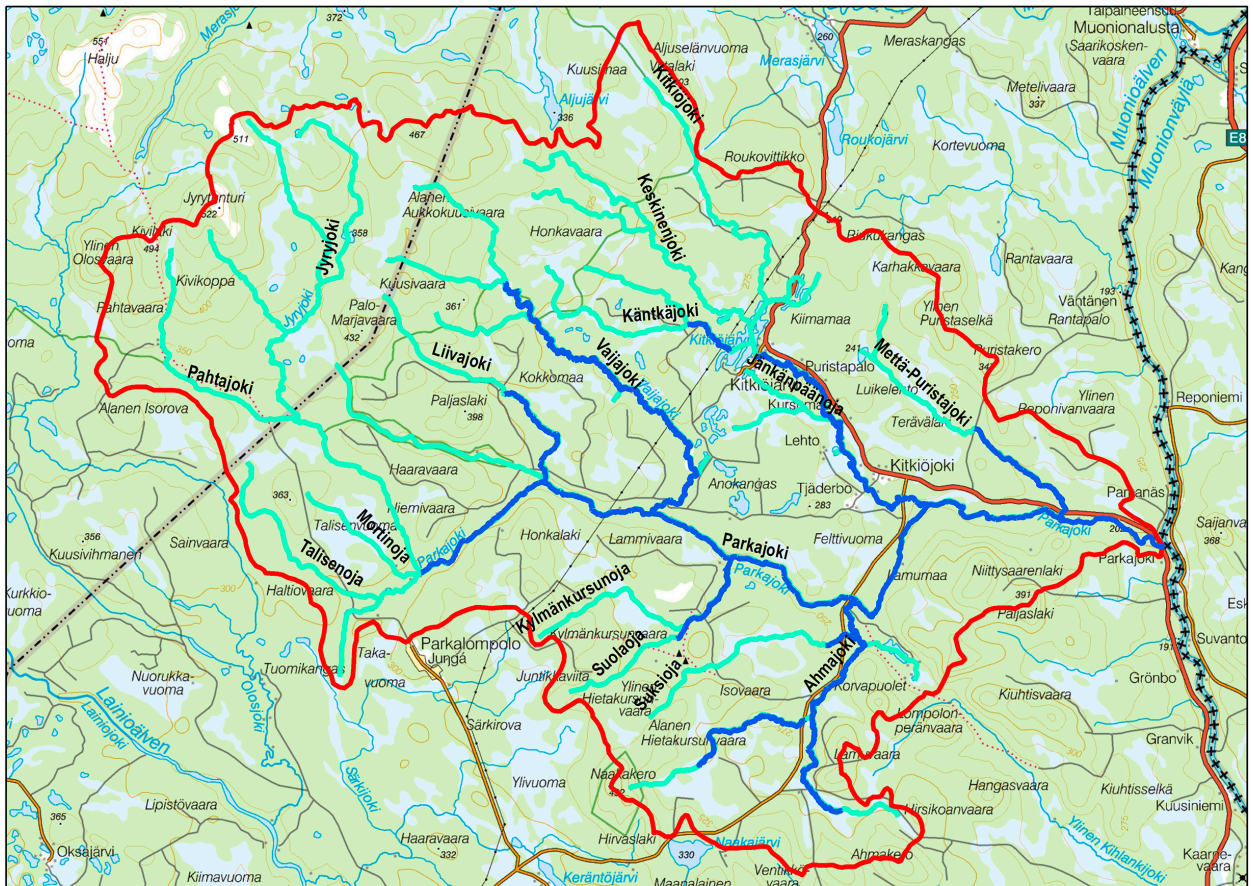


Kuva 18. Yksi monista hirsiaikuista Alasessa Kihlankijoessa.



Kuva 19. Hirsiaiku Ylisessä Kihlankijoessa.





Kartta 5. Vesistön (turkoosi linja) inventoitu alue (sininen linja) Parkajoen vesistön valuma-alueella (punainen linja).

## Parkajoken vesistö

Parkajoki laskee Muoniojokeen Parkajoen kunnan kohdalla. Suurimmat sivujoet ovat Kitkiöjoki, Vaijajoki ja Ahmajoki. Vesistöllä on monta latvavesistöä Pesingin aarnimetsän luonnonsuojelualueella. Valuma-alueen koko on 632 km<sup>2</sup>, ja vesistöä on inventoitu yhteensä 109 km:n matkalta.

Vesistössä on runsaasti vanhoja uittopatoja, joista osa on purettu kokonaan tai osittain. Parkajoen yläjuoksulla, heti Jyryjoen yhtymäkohdan jälkeen, sijaitsee vanha pato, jonka pohja on ehjä. Pato voi muodostaa osittaisen vaellusesteen veden ollessa matalalla, joten padon pohja vaatii toimenpiteitä. Lisäksi vesistössä on joitakin luonnonmukaisia vaellusesteitä veden virratessa kallion ylitse ja muodostaessa koskia.

Alueella sijaitsevat ojitukset vaikuttavat eniten Kitkiöjoen vesistöön, missä on myös voimakkaasti kuormittavia tienvarsiojia.

Kuva 20. Kasvien peittämä hirsiaarku Ahmajoen.

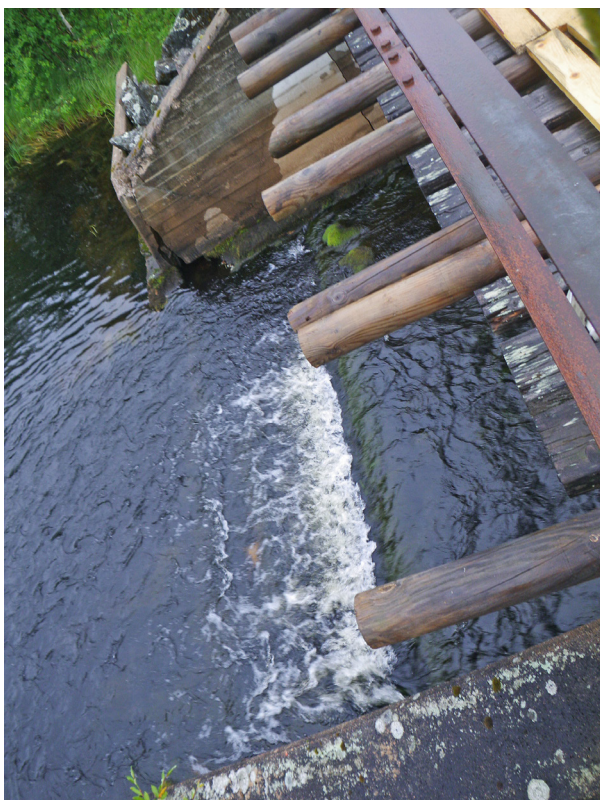




Taulukko 4. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Parkajoen vesistöissä.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonais- kustannukset (€)
	Pieni	Kohta- lainen	Voima- kas	Kustan- nus (€)	Luku- määrä	Kustan- nus (€)	Pinta- ala	Kustan- nus (€)	Varo- vaisesti perattu	Voimak- kaasti perattu	Kaivettu	Kustan- nus (€)	
Ahmajoki	1	0	0	1 000	0	0	5 248	1 837	8 066	2 976	0	14 844	17 681
Parkajoki	1	0	0	1 000	1	15 000	65 451	22 908	79 618	0	0	99 523	138 430
Soulaoja	0	0	0	0	0	0	0	0	556	0	0	695	695
Vaijajoki	1	0	0	1 00	0	0	4 529	1 585	399	0	0	499	3 084
Kitkiöjoki	8	3	1	22 000	0	0	0	0	0	0	0	0	22 000
<b>Yhteensä</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>25 000</b>	<b>1</b>	<b>15 000</b>	<b>75 228</b>	<b>26 330</b>	<b>88 639</b>	<b>2 976</b>	<b>0</b>	<b>115 560</b>	<b>181 890</b>

Parkajoen vesistö kuuluu inventoiduista vesistöistä niihin, joissa ihmisen vaikutus näkyy vähiten. Metsäojituksen ja viljelymaan vaikutus alueella on vähäinen, ja vesistön läheisyydessä ei ole suuria paikkakuntia. Moreeni on hallitseva maalaji, ja veden virtausnopeus on suuri verrattuna muihin vesistöihin. Sekalainen pohja-alusta ja vaihteleva virta muodostavat heterogeenisen elinympäristön. Parkajoessa on monta hienoa taimenaluetta. Ihmisen vaikutus alueella on peräisin eritoten vanhoista uittoväylärakenteista. Vesistön yhteydessä on vanhoja kivi- ja hirsiaarkkuja, joiden sisältämä materiaali voitaisiin palauttaa vesistöön. Näitä on etupäässä Parkajoen yläosissa mutta myös Ahmajoessa, Kitkiöjoessa ja Vaijajoessa. Osa arkuista on jo purettu, esimerkiksi Kitkiöjoesta.



Kuva 21. Parkajoessa sijaitseva uittopato.



Kuva 22. Tienvarsioja Kitkiöjoen yhteydessä.



## Keskiosa

Toinen osa ulottuu Rautuvaarasta Pelloon. Suomen puolella on inventoitu Ylläsjoki, Lompolojoki, Ääverjoki ja Naamijoen pääuoma sekä sivujoet Kelhujoki, Alinen Teuraoja, Vähäjoki, Pasmajoki, Naalastojoki, Sietkijoki, Olosjoki ja Orankijoki. Ruotsin puolella on inventoitu suurimmat vesistöt Pentäsjoki, Kaunisjoki ja Tupojoki sivujokineen sekä joukko Tornionjoen ja Muonionjoen pienempiä sivujokia.

Alueelle ovat tunnusomaisia suuret rämealueet, jotka on usein ojitettu metsätaloutta varten. Laajat ojitukset näkyvät useimpien inventoitujen vesistöjen veden laadussa, vaikka monet ovat luonnostaan humuspiitoisia. Monissa alueen vesistöissä on näkyvissä uittotoiminnan vaikutus. Erityisen merkittäviä ovat jokiuomien perkaukset Suomen puolella. Osa vesistöistä on kunnostettu ja uiton aikaiset rakenteet on purettu

pois, mutta alueella on edelleen huomattava kunnostustarve. Maatalouden vaikutus alueella on vähäinen lukuun ottamatta muutamia Pajalan läheisyydessä sijaitsevia vesistöjä. Jäljempänä yksityiskohtaisemmin kuvailtujen suurten vesistöjen lisäksi Pajalan lähistöllä on joitakin pienempiä vesistöjä, erityisesti Liviöjoki ja Käymäjoki, joissa ojitusten vaikutus on suuri.

Naamijoen vesistö on ainoa Tornionjoen alueen tärkeä meritaimenen lisääntymisalue Suomen puolella. Naamijoen vesistön kunnostamisessa onkin tärkeää huomioida erityisesti sivujokien koskiosuuksien ja kutualueiden kunnostaminen meritaimenen vaatimuksien mukaan. Myös sedimentaation pysäyttäminen suurilta ojitetuilta rämeiltä vesistön muissa osissa on huomiotava, sillä vanhat ojastot liettävät jokiuomaa edelleen monin paikoin. Myös Ruotsin puolella on kunnostustoimenpiteiden pääpainon oltava sedimentaation estämisessä ja kutualueiden kunnostamisessa.

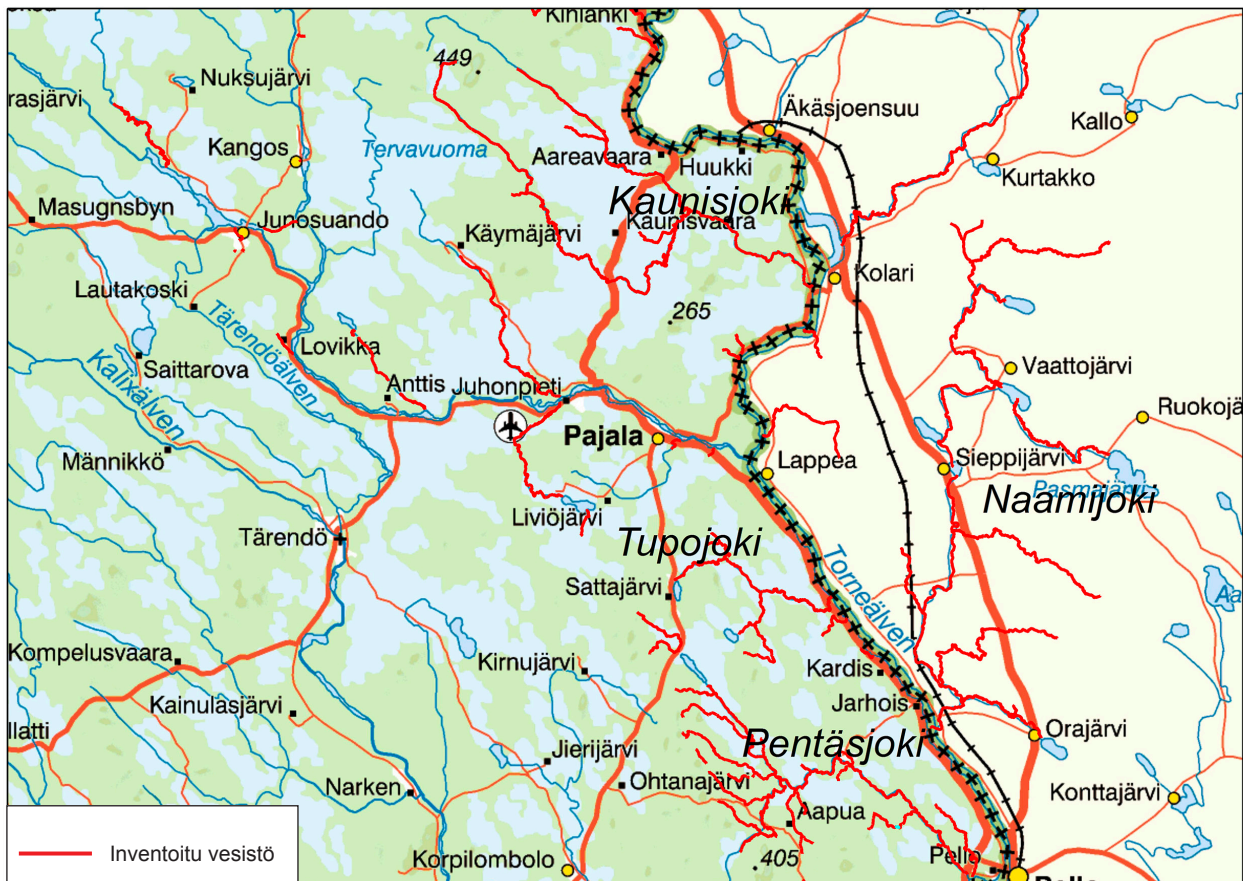


Kuva 23. Käymäjokeen laskeva oja.



Kuva 24. Liviöjokeen laskeva oja.





Kartta 6. Yleiskatsaus inventoiduista vesistöistä alueella 2.

Taulukko 5. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset alueen 2 vesistöissä.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Imuruoppaus		Kokonais-kustannukset (€)
	Pieni	Kohta-lainen	Voima-kas	Kustan-nus (€)	Luku-määrä	Kustan-nus (€)	Pinta-ala	Kustan-nus (€)	Varo-vaaisesti perattu	Voimak-kaasti perattu	Kaivettu	Kustan-nus (€)	Pinta-ala	Kustan-nus (€)	
Kaunisjoki	8	18	20	162 000	1	15 000	20 484	7 169	50 330	24 561	0	102 210	0	0	286 380
Naamijoki	31	113	113	935 000	0	0	628 628	220 020	428 772	389 684	32 733	1 211 832	324 027	1 620 135	3 986 987
Pentäsjoki	157	91	44	650 000	12	145 000	34 161	11 956	54155	6 391	11 170	95 791	0	0	902 748
Tupojoki	13	16	5	86 000	2	30 000	1 502	526	5341	2 233	204	10 575	0	0	127 101
Muu vesistö	16	86	38	464 000	8	290 000	74 216	25 976	51 934	30 702	27 549	158 119	0	0	938 095
<b>Yhteensä</b>	<b>225</b>	<b>324</b>	<b>220</b>	<b>2 297 000</b>	<b>23</b>	<b>480 000</b>	<b>758 991</b>	<b>265 647</b>	<b>590 532</b>	<b>453 571</b>	<b>71 656</b>	<b>1 578 528</b>	<b>324 027</b>	<b>1 620 135</b>	<b>6 241 310</b>

Alueella 2 on vesistöjä, joissa tarvitaan kipeästi toimenpiteitä. Tämä koskee eritoten Naamijokivesistöä, joka todettiin inventoinnissa ainoaksi vesistöksi, jossa ihmisen vaikutukset ovat suuria. Alueen 2 suurimmat toimenpidekustannukset syntyvät metsäojien käsittelystä.

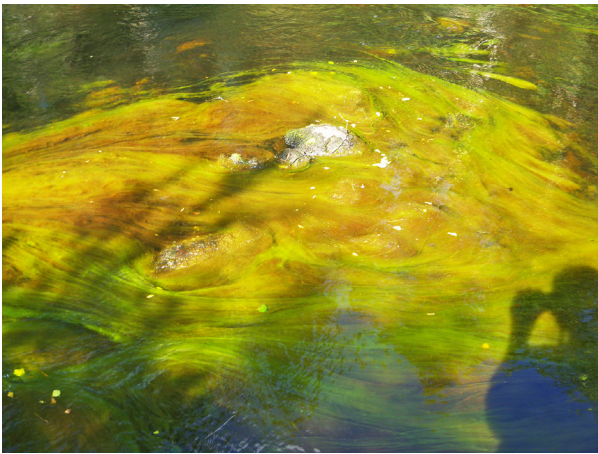




Taulukko 6. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Kaunisjoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Aareajoki	0	1	2	13 000	0	0	552	193	5 342	22 026	0	41 919	5 5112
Kaunisjoki	8	16	18	146 000	0	0	18 172	6 360	27 143	1 653	0	36 574	188 934
Sivakkajoki	0	0	0	0	1	15 000	0	0	7 270	0	0	9 088	24 088
Kolkonjoki	0	1	0	3 000	0	0	1 760	616	10 575	882	0	14 630	18 246
<b>Yhteensä</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>162 000</b>	<b>1</b>	<b>15 000</b>	<b>20 484</b>	<b>7 169</b>	<b>50 330</b>	<b>24 561</b>	<b>0</b>	<b>102 210</b>	<b>286 380</b>

Ihmisen vaikutuksen syynä alueella on enimmäkseen ojitus, mikä näkyy taulukossa 5. Inventoinnin yhteydessä havaittiin 38 ojaa, jossa vaikutus oli kohtalaista tai voimakasta. Suurimmat ojakeskittymät ovat Sahavaaran ja Kaunisvaaran läheisyydessä, mutta vesistön suun läheisyydessä on myös pieniä ojitusalueita. Ojituksen osuus pienenee vesistön yläosassa, mutta siellä on sen sijaan runsaasti perattuja uittoväyläosuuksia.



Kuva 25. Levän peittämää pohjaa Kolkonjoessa.



Kuva 27. Osittain poistettuja kiviarkkuja Kaunisjoen alaosissa.



Kuva 26. Yksi Kaunisjokeen laskevista ojista.



Kuva 28. Kaunisjoen ja Aareajoen yhtymäkohta.



Vesistön taimenbiotooppi on yleisesti arvioitu huonoksi, vaikka joessa on osuuksia, joissa taimen voi oleskella. Parhaat taimenbiotoopit sijaitsevat pääasiassa ylimmissä sivujoissa (Aareajoki, Kolkonjoki ja Sivakkajoki), joissa myös on paljon parantamisen varaa. Aareajoessa on vesistön ainoa osuus, jossa on arvioitu sijaitsevan hyvä elinympäristö taimenen kutua varten. Sivakkajoessa on kivistä ja lohkareista rakennettuja porrasmaisia muodostelmia, jotka saattavat olla aikaisemman kunnostuksen aikaansaannosta. Portaikko tulisi purkaa luonnollisemman ja vaihtelevamman virran aikaansaamiseksi.

Vesistöössä ei ole varsinaisia vaellusesteitä. Osa koskista muodostaa putouksia, jotka voivat olla osittaisia vaellusesteitä. Aareajoessa on jyrkkä, kanava-mainen koski ja joen mutkissa on hirsarkkuja. Veden virtausnopeus kasvaa perkausten vuoksi hyvin suureksi, minkä vuoksi kalojen on vaikeampi päästä eteenpäin.

Kolkonjoessa on luonnollisten putousten muodostamia esteitä kohdassa, jossa vesistö kulkee rotkossa. Tässä olisi voinut olla uiton kannalta vaikea kohta. Nykyisin kalojen on vaikea liikkua putouksen ohi, sillä sen alapuolella ei ole allasta, josta kalat voisivat ottaa vauhtia.



Kuva 30. Kiviarkku Kolkonjoessa.



Kuva 31. Huonoa kunnostusta Kolkonjoessa; tämän vuoksi joessa voi olla vaellusesteitä aliveden aikana.



Kuva 29. Hirsarkku Aareajossa.



Kuva 32. Porrasmainen muodostelma Sivakkajoessa.





Kuva 33. Kanavoitu koski Aareajoessa.



Kuva 34. Putous Kolkonjoessa.



## Tupojoen vesistö

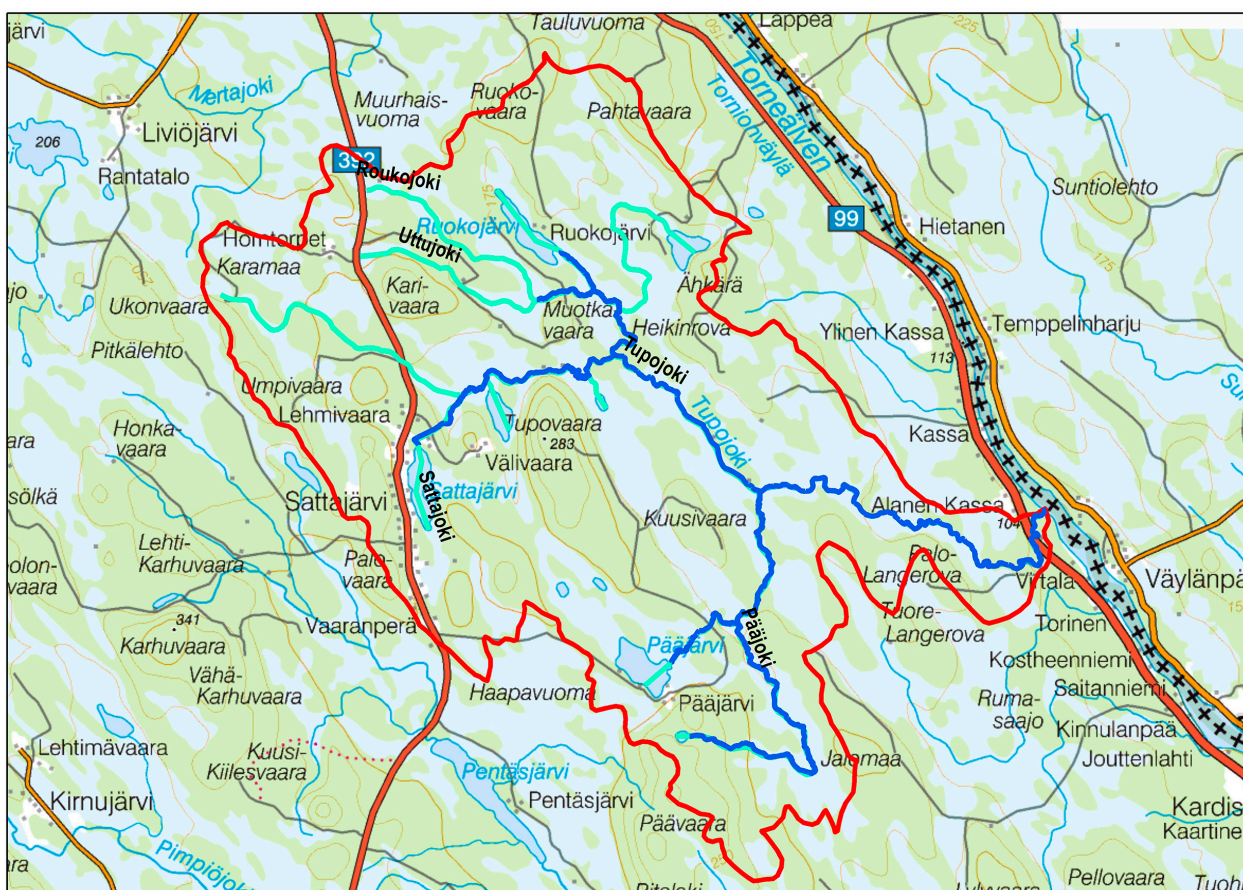
Tupojoki alkaa Tupojärvestä ja liittyy Sattajokeen, joka alkaa läheisestä Sattajärvestä. Joki laskee Tornionjokeen Tuponiemen lähistöllä. Vesistössä on paljon haaroja, ja siihen yhtyy monia melko pieniä jokia, joista suurimmat ovat Ruokojoki ja Pääjoki. Inventoidun osuuden pituus on yhteensä 46 km. Alue muodostuu vahvasti ojitetuista suurista räme- ja kosteikkoalueista.

Veden virtausnopeus on vesistössä pääosin hidas. Kun tähän yhdistetään ojitus ja ympäröivistä rämeistä peräisin oleva valunta, vesistön pohjaan muodostuu paksu hienojakoinen sedimenttikerros ja kasvillisuutta. Nopeammin virtaavilla osuuksilla on pääasiassa kivenlohkareita ja kiviä.

Taimenen kannalta parhaiden olosuhteiden arvioidaan sijaitsevan 5 kilometrin etäisyydellä joen suulta. Joki on osittain perattu ja kunnostustoimenpiteiden avulla voidaan entisestään parantaa taimenbiotooppia. Esimerkiksi sivuhaaroja on tukittu ja lyhyitä koskiosuuksia on perattu voimakkaasti rännimäisiksi.

Vesistössä on kaksi romahtanutta uittopatoa, jotka muodostavat vaellusesteitä. Toinen sijaitsee Pääjoen yhtymäkohdan yläpuolella, toinen Tupovaaran tunturin pohjoispuolella.

Vesistön yläpuolisissa osissa on suuria ojitusalueita, pääasiassa Ruukojoen yhtymäkohdan läheisyydessä. Veden laadun parantamiseksi tulee ojitusalueelle rakentaa ojatkatkoksia.



Kartta 8. Vesistön (turkoosi linja) inventoitu alue (sininen linja) Tupojoen vesistön valuma-alueella (punainen linja).



Taulukko 7. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Tupojoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Lasujoki	1	0	0	1 000	0	0	1 228	430	0	0	204	326	1 756
Pääjoki	0	0	1	5 000	0	0	274	96	0	0	0	0	5 096
Ruokojoki	1	2	0	7 000	0	0	0	0	0	0	0	0	7 000
Tupojoki	11	14	4	73 000	2	30 000	0	0	5 341	2 233	0	102 49	113 249
<b>Yhteensä</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>86 000</b>	<b>2</b>	<b>30 000</b>	<b>1 502</b>	<b>526</b>	<b>5 341</b>	<b>2 233</b>	<b>204</b>	<b>10 575</b>	<b>127 101</b>

Tupojoen vesistön suurimmat kustannukset tulevat syntymään vesistön yläosissa sijaitsevan ojaston käsittelystä.



Kuva 35. Näkymä Tupojoen ruskeasta vedestä, paksusta kasvillisuuskerroksesta ja poistetuista kivenlohkareista.



Kuva 37. Kanavoitu osuus Tupojoessa.



Kuva 36. Tukittu sivujoki Tupojoessa.



Kuva 38. Romahtanut pato Tupojoessa.



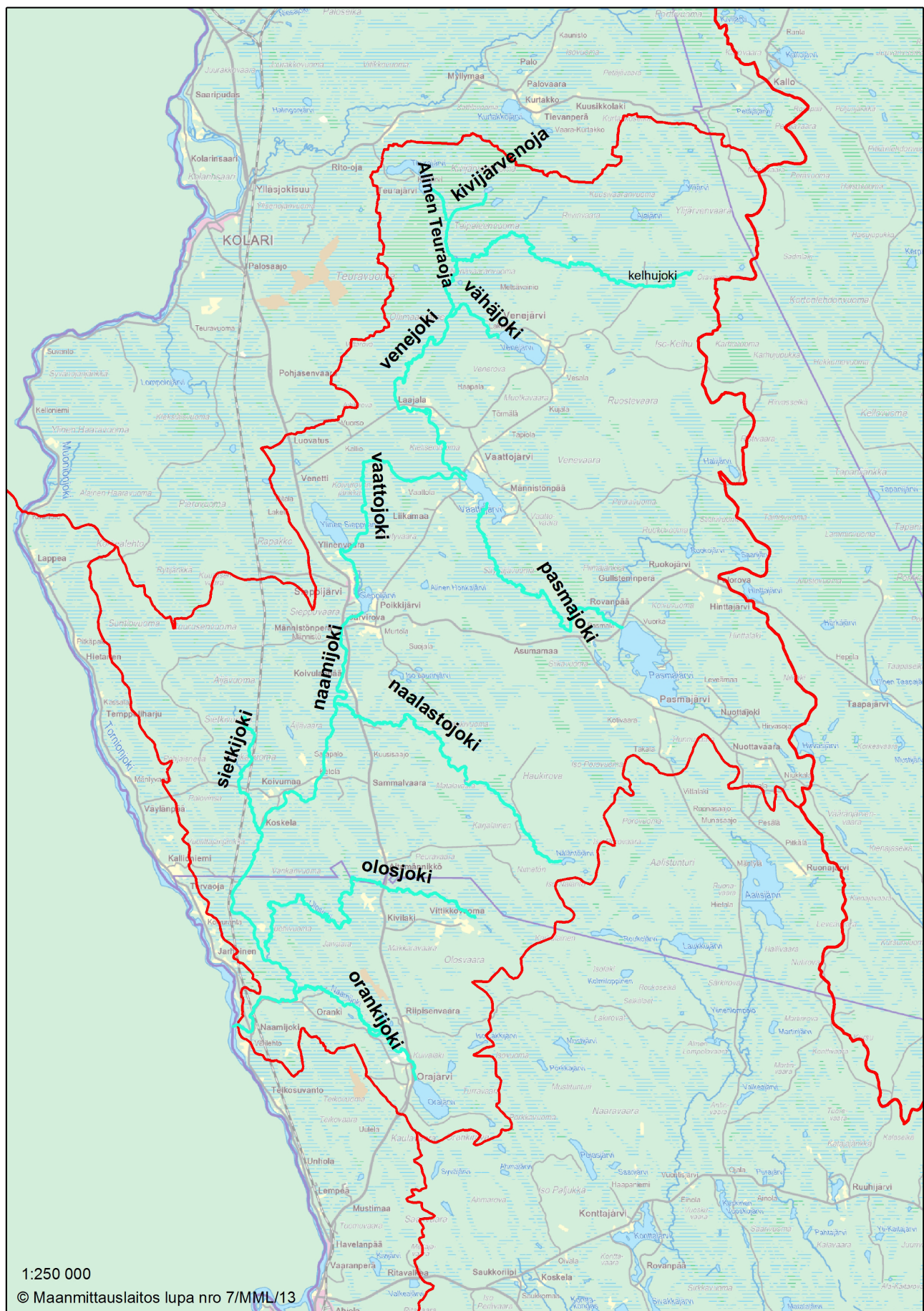


Kuva 39. Ojansuu Tupojoesa.



Kuva 40. Ruskeaa vettä vesistön yläosissa.





Kartta 9. Naamijoen valuma-alue.



## Naamijoen vesistö

Naamijoki laskee Tornionjokeen Pellon pohjoispuolella Naamijoen kylän kohdalla. Valuma-alueen pinta-ala on 1 257 km<sup>2</sup>. Naamijoen kokonaispituus on noin 90 km Ylijärvestä jokisuuhun mitattuna. Valuma-alueen suurimmat järvet ovat Venejärvi, Vaattojärvi, Ylinen Sieppijärvi sekä Sieppijärvi. Joen alaosalla sivujokien latvavesiä ovat lisäksi Pasmajärvi, Orajärvi sekä Näläntöjärvi. Naamijoen sivujokia ovat ylhäältä lueteltuina Ylinen joki, Kelhujoki, Alinen Teuraoja, Vähäjoki, Pasmajoki, Naalastojoki, Sietkijoki, Olosjoki sekä Orankijoki. Naamijoen vesistössä inventointien kokonaispituus on 216 km.

Valuma-alueesta pääosa on metsää. Noin kolmannes on soita ja entisiä suoniittyjä. Naamijoen valuma-alueella harjoitetaan intensiivistä metsätaloutta, jonka seurauksena aluetta on ojitettu ja muokattu voimaperäisesti. Maatalouden hajakuormitus vaikuttaa eritoten joen alaosan tilaan. Lisäksi jokeen kohdistuu kuormitusta muutamasta pistekuormituslähteestä: yläosalla sijaitsee Sieppijärven jätevedenpuhdistamo, alaosaan vaikuttavat kalankasvattamo ja turvetuotantoalue.

Naamijoen vesistö on lähes kokonaan perattu uitoa varten. Naamijoen pääuomaa on kunnostettu 1980-luvulla uittosäännön kumoamisen yhteydessä sekä uudelleen vuosina 2008–2009, jolloin kunnostettiin joen alaosa (Naamijoen kalataloudellinen kunnostus 2001). Naamijoen ylä- ja keskiosalla on pääuomassa edelleen täydennyskunnostustarvetta.

Joet ovat virtaamaltaan pääosin hidasvirtaista tai suvantoa. Dominoiva pohjamateriaali on kiveä ja hiekkaa. Hienoainesta on sekä suvannoissa että virtapaikoilla runsaasti. Kasvillisuuden määrä vaihtelee sivujoissa. Esimerkiksi Vähäjoessa kasvillisuutta on todella paljon, kun taas Naalastajoessa pohja on samalta lukuun ottamatta lähes paljas.

Ojitusten ja maanmuokkauksen seurauksena joen uomat ovat varsinkin latvaosilla pahoin liettyneet. Tiheimmät ojitukset sijaitsevat Naamijoen keskiosalla Ollinmaanrämellä. Naalastojoen valuma-alueella ei juuri ole ojituksia, mikä näkyy myös joen selkeästi muita paremmassa vedenlaadussa.

Uiton aikaisten perkausten vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Kelhujoessa. Voimakkaat perkaukset ovat vähentäneet joen luonnollista meanderointia sekä altistaneet rantavyöhykkeen lisääntyneelle eroosiolle. Koskissa on edelleen näkyvissä vanhoja uittoväyliä tarve täydennyskunnostukselle. Suvannot ovat monin paikoin liettyneet ja myös koskialueilla on paikoin paljon hiekkaa.

Alinen Teuraoja on Naamijoen vesistöä voimakkain kuormittava. Oja on kaivettu koko pituudeltaan Teurajärven luusuasta järven pinnan laskun yhteydessä. Maaperä on savi- ja silttipitoista, erittäin voimakkaasti syöpyvää ja oja on syöpynytkin moninkertaiseksi. Syöpyminen jatkuu edelleen, vaikka virtaus ojassa on melko hidas. Vastaava tilanne on hieman alempana sijaitsevassa pikkukivijärven lasku-uomassa.



Kuva 41. Kuormituksen vaikutuksista (Kelhujoki).



Kuva 42. Kuormituksen vaikutuksista  
(Kelhujoki).



Kuva 43. Kelhujoki.



Kuva 44. Alinen Teuraoja.







Kuva 45. Alinen Teuraaja ja sen yhtymäkohdasta.



Kuva 46. Pikkukivijärven lasku-uomasta.



Kuva 47. Vähäjoki.





Kuva 48. Naalastojoki.

Vähäjoki on uiton jälkeen osittain kunnostettu. Vähäjoen latvavesi, Venejärvi on hyvin ruskeavetinen ja kärsii voimakkaasta metsätalouden kuormituksesta. Vähäjoessa on runsaasti vesikasvillisuutta ja joki toimii hyvin suodattimena. Veden väri ja kirkkaus muuttuvat silminnähävästi yläjuoksulta alaspäin siirryttäessä. Vähäjoessa ei em. syistä ole kunnostustarvetta.

Naalastojokeen kohdistuva vaikutus koostuu pääosin jokiuoman voimakkaista oikaisuista. Vanhan uoman tukkivat padot/maavallit ovat hyvin säilyneet. Vanha uoma on mahdollista vesittää kunnostustoimena. Vanhan uoman avaus lisää taimenelle soveltuvaa elinympäristöä noin 68 % joen yläosalla. Naalastojoki on Naamijoen vesistöalueen merkittävin taimenen poikatuotannolle. Joessa on elinvoimainen taimenkanta.

Olosjoki on Naamijoen pisin ja suurin sivujoki. Olosjoen valuma-alue on voimakkaasti ojitettu ja vanhat metsäojat tuovat kiintoainetta edelleen jokiuomaan.

Olosjoki on paikoin pahoin liettynyt. Koskialueita on osittain kunnostettu mutta kutusoraikot puuttuvat kokonaan.

Sietkijoki laskee Naamijokeen lännestä Koivumaan kylän kohdalla. Yläosalla sekä hidasvirtaisilla osuuksilla joki on varsin voimakkaasti liettynyt. Joen yläosalla on voimakkaasti syöpynyt kokoomaoja, jonka aiheuttama kuormitus on merkittävä. Sietkijoen koskipaikat ovat voimakkaasti perattuja.

Orankijoki on Naamijoen alin sivujoki. Orankijoki suodattaa Orajärven vettä, sillä joen yläosalla kasvillisuus on suhteellisen runsasta. Orankijoessa on myös tehty uitonaikaisia perkauksia mutta koskialueilla taimenelle soveltuvaa biotooppia on kohtalaisen hyvin. Kosket on myös kivetty muita sivujokia paremmin, eikä maaperä Orankijoen alueella ole kovin eroosioherkkää. Em. syystä Orankijokeen ei kohdistu merkittävästi myöskään ojitusten aiheuttamaa kuormitusta.





Kuva 49. Vanha uoma.



Kuva 50. Olosjoki.





Kuva 51. Sietkijoki.



Kuva 52. Orankijoki.



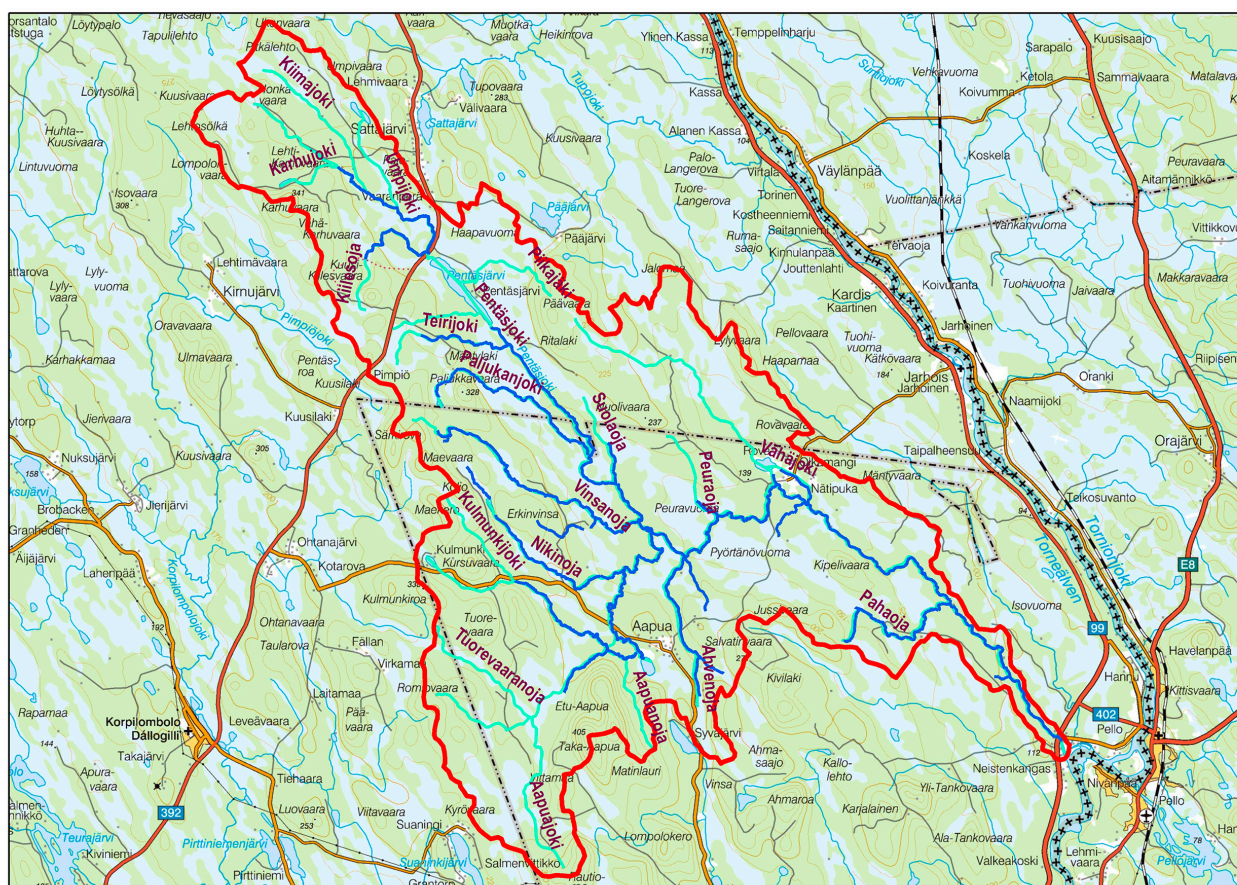
## Pentäsjoen vesistö

Pentäsjoki laskee Tornionjokeen Ruotsin puolella Neistenkankaan korkeudella ja Suomen puolella Pellon korkeudella. Vesistö saa alkunsa Pentäsjärvestä noin 40 km:n päässä joen suusta luoteeseen. Suurin sivujoki on Aapujoki, jolla puolestaan on useita pieniä sivujokia. Valuma-alueella, joka on kooltaan 460 km<sup>2</sup>, on monia pieniä Pentäsjokeen laskevia sivujokia. Valuma-alueesta on inventoitu yhteensä 149 km:n pituinen osuus. Inventointi on toteutettu kahdessa vaiheessa, kun Pentäsjoki valittiin hankkeen pilottialueeksi. Samalla alueelle on laadittu yksityiskohtainen toimenpidesuunnitelma.

Vesistön lähiympäristö on enimmäkseen metsämaata sekä suuria rämealueita erityisesti pääuoman läheisyydessä. Pentäsjoki on pääosin hidasvirtaista nivaa, jossa on lyhyitä koskiosuuksia. Pentäsjokea on uitettu enimmäkseen patojen avulla. Inventoinnin yhteydessä kirjattiin muutaman vanhan, yksinkertaisen kivisen padon jäänteet sekä yksi suurempi pato vaelutulla pohjalla.

Monet vesistön lyhyistä koskista on perattu vain varovaisesti lukuun ottamatta muutamia kauempana alavirran puolella olevia osuuksia. Laajamittainen ojitus on sen sijaan voimakkaasti vaikuttanut valuma-alueeseen. Valuma-alue koostuu suureksi osaksi ojitetuista rämemaista ja kosteikoista, joita on ojitettu paremman metsä- tai peltomaan luomiseksi. Laajat ojitukset ovat kuitenkin johtaneet voimakkaaseen sedimentaatioon ja pohjien liettymiseen. Pentäsjoen kunnostaminen aloitettiin vuonna 2012 paikallisten asukkaiden aloitteesta. Keskeisenä tehtävänä on ollut ojien patoaminen ja kutualueiden perustaminen - ei niinkään uoman kiveäminen.

Ojastoa on eniten Aapuan ja Olkamangin lähistöllä, mutta koko Pentäsjoen matkalla on kuormittavia ojia, ja niiden määrä lisääntyy joen suuta kohden. Monet pienet sivujoet on kaivettu osittain uudelleen, esim. Pahaoja, Ahvenoja, Nikinjoki ja Vinsanoja. Yksi Vinsanojan sivu-uoma on kaivettu kokonaan uudelleen, joten vanha luonnollinen uoma on ojituksen jälkeen ollut lähes kuiva. Uudelleen kaivettu sivujoja toimii ojaston pääjojana. Kunnostuksen yhteydessä sivu-uoma käsiteltiin siten, että vesi virtaa jälleen luonnollisessa uomassa.



Kartta 10. Vesistö (turkoosi linja) ja inventoitu osuus (sininen linja) Pentäsjoen valuma-alueella (punainen linja).



Taulukko 8. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Pentäsjoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Aapuaajoki m biflöden	10	8	3	49 000	0	0	13 073	4 576	5 532	0	0	6 915	60 491
Karhujoki	0	6	4	38 000	0	0	0	0	0	0	0	0	38 000
Kiilesoja	0	9	6	57 000	1	15 000	0	0	0	0	0	0	72 000
Pentäsajoki	37	41	20	260 000	1	15 000	21 088	7 381	48 623	6 391	0	71 004	353 385
Ahvenoja	32	8	4	76 000	0	0	0	0	0	0	768	1 229	77 229
Nikinajoki	13	3	0	22 000	1	15 000	0	0	0	0	910	1 456	38 456
Olkaoja	14	1	0	17 000	1	15 000	0	0	0	0	0	0	32 000
Pahaoja	16	7	2	47 000	1	10 000	0	0	0	0	0	0	57 000
Salvatinoja	4	1	0	7 000	0	0	0	0	0	0	0	0	7 000
Suolaoja	2	0	0	2 000	0	0	0	0	0	0	0	0	2 000
Ilvesoja	0	0	0	0	1	10 000	0	0	0	0	0	0	10 000
Teirijoki	4	1	0	7 000	0	0	0	0	0	0	504	806	7 806
Vinsanoja	17	4	1	34 000	6	65 000	0	0	0	0	2 229	3 566	102 566
Vähäjoki	8	2	4	34 000	0	0	0	0	0	0	6 759	10 814	44 814
<b>Yhteensä</b>	<b>157</b>	<b>91</b>	<b>44</b>	<b>650 000</b>	<b>12</b>	<b>145 000</b>	<b>34 161</b>	<b>11 956</b>	<b>54 155</b>	<b>6 391</b>	<b>11 170</b>	<b>95 791</b>	<b>902 748</b>

Suurimman kustannuksen Pentäsjoen vesistössä aiheuttaa metsäojien käsittely. Monet ojista, joissa esiintyi eniten vaikutuksia, käsiteltiin jo inventoinnin toteutuksen jälkeen, ja useimmille osuuksille on tehty kutupohjia. Pienissä sivujoissa sijaitsevien vaellusesteiden käsittelystä syntyy suuria kustannuksia.

Osa sivujoista muuttuu kokonaan ojastoksi, josta ne saavat alkunsa, esimerkiksi Teirijoki ja Salvatinoja. Olkamangin ympäristössä oleva maaperä Olkamangijärven ja Pentäsjoen välillä on ojitettu voimakkaasti kylän maanviljelyn tarpeisiin, ja kaksi Olkamangijärvestä ja Pentäsjoesta virtaavaa puroa on oikaistu. Ojitukset ovat vaikuttaneet myös kahteen Pentäsjokeen laskevaan jokeen, Kaarhujokeen ja Kiilesojaan. Voimakkaimmin Pentäsjoen varressa kuormittavat ojat on jo kunnostettu rakentamalla ojatukoksia.

Uittoväylän kunnostusta on tehty vain satunnaisesti koko Pentäsjoen alueella koskien niskoilla. Alaosissa aina Olkamangiin asti työtä on tehty laajemmin. Olkamangin jälkeen on pitkä voimakkaasti virtaava koskiosuus, joka on mahdollisesti hyvä taimenbiotooppi kunnostuksen jälkeen. Vesistön muissa osissa lähempänä Pentäsjärveä on kivisiä suisteita, jotka tukkivat sivuhaarat. Ne on purettava pois.

Suolakoskella, joka sijaitsee 3,5 km:n päässä Pentäsjärveltä, on vanhan padon jäänteet sekä siihen kuuluvat vallit. Padossa on paljon kunnostukseen soveltuvaa kiviainesta, joka voidaan palauttaa vesistöön. Mikään padoista ei ole varsinainen vaelluseste, mutta padon pohjat on kuitenkin purettava.

Pentäsjoessa ei ole varsinaisia vaellusesteitä taimenelle, mutta muutamassa kohdassa kalat eivät juuri pääse kulkemaan. Osa näistä on purettavaksi merkityjä rakennettuja patopohjia. Joessa on myös muutama suurempi putous, joiden kohdalla virta samalla kapeenee, minkä myötä veden virtausnopeus kasvaa.

Pentäsjoen sivujoissa on kuitenkin esteitä. Esimerkiksi Vinsanojassa on useita kapeita ja liian ylös sijoitettuja tierumpuja, jotka olisi vaihdettava suurempiin rumpuihin.



Kuva 53. Padon jäänteitä 5 km Olkamangista alavirtaan.





Kuva 54. Yksi Pentäsjokeen laskevista ojista, joka on nykyisin kunnostettu.



Kuva 57. Luonnonmukainen este, jonka ohitse suuret kalat pystyvät kulkemaan.



Kuva 55. Osittain tukittu sivuhaara.



Kuva 56. Suolakoskessa sijaitseva vanha purettava pato.



Kuva 58. Tierumpu Vinsanojan sivujoessa.



## Eteläinen osa

Kolmas ja eteläinen osa ulottuu Pellosta Tornioon. Ruotsin puolella on inventoitu Kuittasjoen, Armasjoen ja Ylisenjoen vesistöt ja joitakin Tornionjoen pieniä sivujokia sekä Pohjanlahteen laskeva Vuonojoja. Suomen puolella on inventoitu Lompolojoen, Paamajoen, Ratasjoen sekä Martimo - Luomajoen vesistöt. Suomen puolella alueella on myös säännöstelty Tengeliönjoen vesistö. Se jätettiin hankkeen ulkopuolelle, koska vesistössä on samanaikaisesti ollut meneillään säännöstelyn kehittämisselvitys. Liakanjoen vesistö jätettiin niin ikään hankkeen ulkopuolelle, koska alueella ei juuri ole metsätaloustoiminnasta aiheutuvaa kuormitusta.

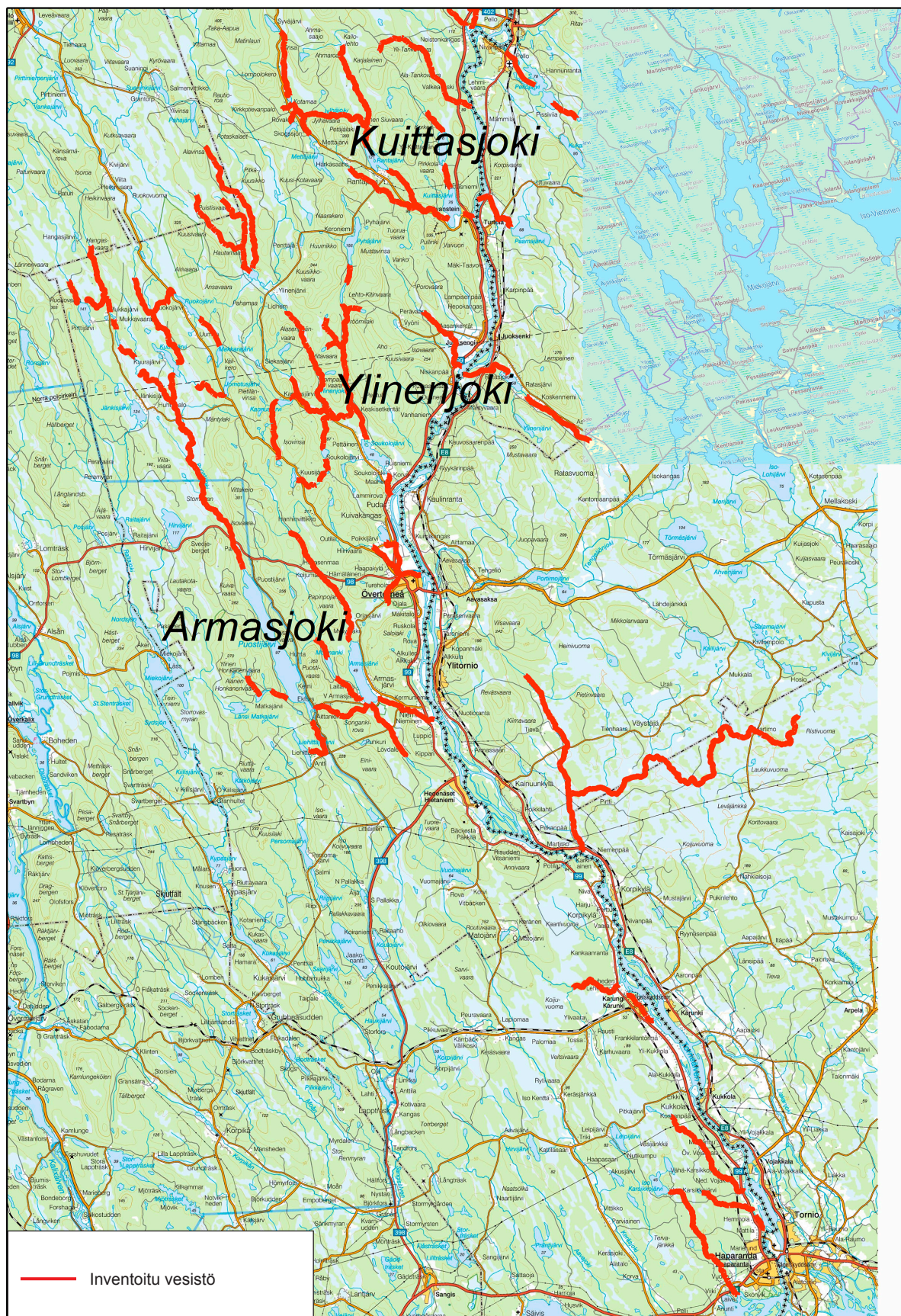
Suomen puolella voimakkain kuormitus kohdistuu Martimojoen vesistöön (Martimojoki ja Luomajoki), johtuen metsätaloudesta, maataloudesta ja turvetuotannosta. Vesistössä ei ole suoritettu uittoväylän perkausta, mutta se on ruopattu järven vedenpinnan laskemiseksi maataloussyistä. Ojitus on vaikuttanut vesistöön pitkään ja kunnostustarve ojien osalta on suuri. Vesistön kutualueet ovat ojista lähtöisin olevan hienojakoisen sedimentin peitossa. Ruotsin puoleisissa vesistöissä havaittiin inventoinnin piirissä olleiden vesistöjen suurimpien vaikutusten johtuvan metsäojituksesta, uittotoiminnasta sekä osittain myös maataloudesta. Armasjoen vesistössä näkyy myös vesistön säännöstelyn vaikutus.

Taulukko 9. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset alueen 3 vesistöissä.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Imuruoppaus		Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	
Armasjoki	55	70	14	335 000	7	655 000	16 608	5 813	31 705	20 473	6 463	82 729	0	0	1 078 542
Kuittasjoki	38	38	7	187 000	5	445 000	10 904	3 816	22 182	12 231	0	47 297	0	0	683 114
Ylisenjoki	23	33	8	162 000	5	55 000	30 793	10 778	83 392	15 751	4 963	137 382	0	0	365 160
Muu vesistö	61	225	89	1 181 000	5	250 000	16 122	5 643	16 763	52 920	21 500	140 026	64 039	320 195	1 896 863
<b>Yhteensä</b>	<b>177</b>	<b>366</b>	<b>118</b>	<b>1 865 000</b>	<b>22</b>	<b>1 405 000</b>	<b>74 427</b>	<b>26 049</b>	<b>154 042</b>	<b>101 375</b>	<b>32 926</b>	<b>407 434</b>	<b>64 039</b>	<b>320 195</b>	<b>4 023 679</b>

Suurin kustannus alueella 3 aiheutuu metsäojien käsittelystä. Lisäksi myös vaellusesteet aiheuttavat suuren osan kustannuksista. Tämä johtuu siitä, että monet vaelluksen esteet ovat yleisten teiden varressa, mikä tekee toimenpiteistä huomattavasti kalliimpia.





Kartta 11. Yleiskatsaus inventoiduista vesistöistä alueella 3.



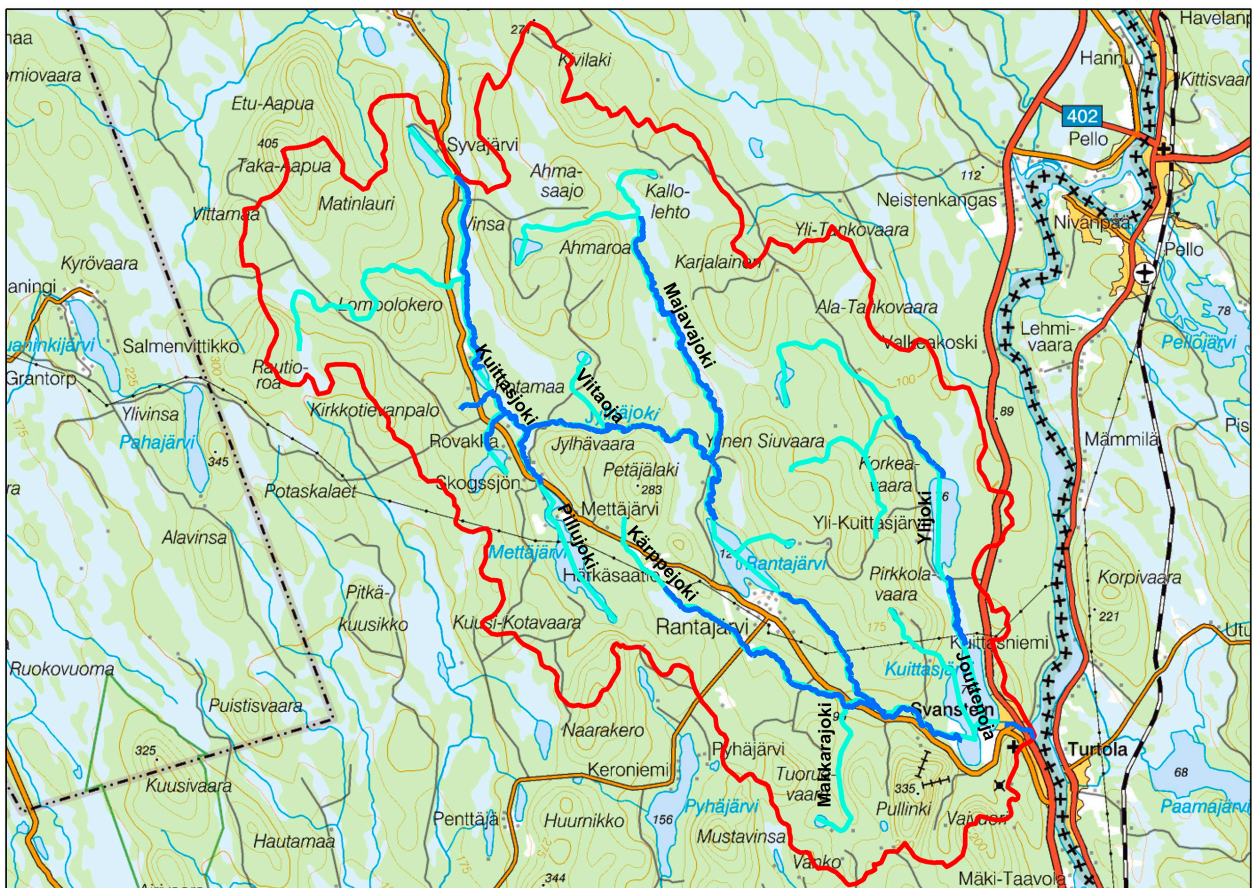
## Kuittasjoen vesistö

Kuittasjoki laskee Tornionjokeen Svansteinin läheisöllä. Vesistöön kuuluvat muun muassa Kuittasjoki, Säiväjoki (jota kutsuttiin inventoinnin yhteydessä myös Kuittasjoeksi), Jylhäjoki, Kärrpäjoki ja Majavajoki. Valuma-alueen suuruus on 275 km<sup>2</sup>, ja vesistöä on inventoitu 55 km:n matkalta. Alueella on monta suurta järveä, esimerkiksi Kuittasjärvi ja Rantajärvi.

Vesistössä on monia keinotekoisia vaellusesteitä. Hyvänä esimerkkinä on Kärrpäjoen ylittävän ja Rantajärvelle johtavan tien yhteydessä oleva tierumpu, joka on täyttynyt lohkareista ja risuista. Rumpujen puhdistuksesta on huolehdittava tai ne on vaihdettava suurempaan puolirumpuun.

Kuittasjärven suulla on vanha uittopato, joka toimii nykyään siltana. Padon pohja on jäljellä ja vaikeuttaa vaeltavien kalojen kulkua, joten kohde tarvitsee kunnostustoimia.

Vesistössä on kunnostettava myös uittoväyliä. Kuittasjärven ja Tornionjoen välinen lyhyt osuus on perattu ja osittain kunnostettu. Jylhäsjoenella on joitakin perusteellisesti perattuja osuuksia, ja vesistön mutkissa on jäljellä lisäksi hirsiaarkkuja. Padot on purettava, ja vesistöön on palautettava kiviä ja lohkareita, sillä kunnostettava osuus on yksi harvoista hyvistä taimenbiotoopeista koko vesistöässä.



Kartta 12. Vesistön (turkoosi) inventoidut osuudet (sininen) Kuittasjoen valuma-alueella (punainen).



Taulukko 10. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Kuittasjoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Jylhäjoki	19	11	2	62 000	2	215 000	4 964	1 737	6 455	1 949	0	11 187	289 925
Kuittasjoki	19	25	1	99 000	3	230 000	5 576	1 952	15 727	10 282	0	36 110	367 062
Lempasjoki	0	0	4	20 000	0	0	0	0	0	0	0	0	20 000
Majava-joki	0	0	0	0	0	0	364	127	0	0	0	0	127
Ylijoki	0	2	0	6 000	0	0	0	0	0	0	0	0	6 000
<b>Yhteensä</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>187 000</b>	<b>5</b>	<b>445 000</b>	<b>10 904</b>	<b>3 816</b>	<b>22 182</b>	<b>12 231</b>	<b>0</b>	<b>47 297</b>	<b>683 114</b>

Vesistössä on kaksi vaellusestettä Svansteinin ja Aapuan välisen yleisen tien varressa. Nämä aiheuttavat suurimmat toimenpidekustannukset. Muutoin alueen pääasiallinen vaikutus on peräisin metsäojituksesta. Ojitus on laajinta Svansteinin läheisyydessä, Pullingin alapuolella, Rantajärven eteläpuolella ja Rovakan pohjoispuolella kulkevan tien varressa.



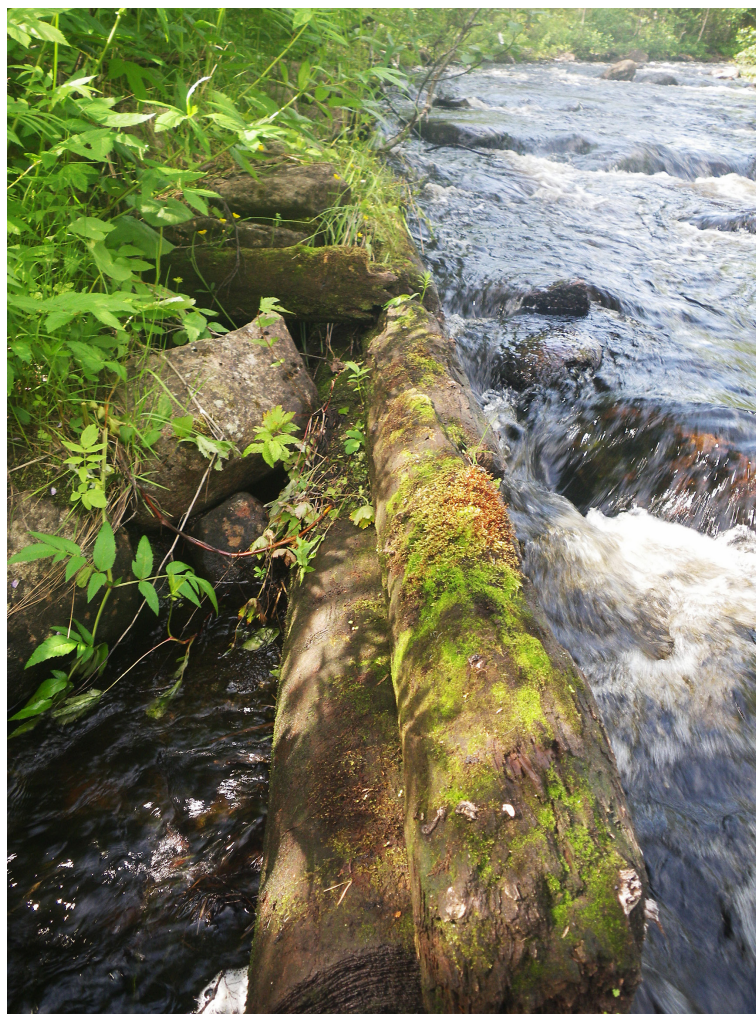
Kuva 59. Voimakas vaikutus ojassa Kärrpjoella.



Kuva 61. Uittopato Kuittasjärven suulla.



Kuva 60. Vaellusesteitä tierummuissa Kärrpjoella.



Kuva 62. Hirsiarkku Jylhäjoessa.



## Ylisenjoen vesistö

Ylisenjoki – toiselta nimeltään Soukolojoki – laskee Tornionjokeen heti Kuivakankaan pohjoispuolella. Valuma-alueen koko on 388 km<sup>2</sup>, ja vesistöä on inventoitu yhteensä 86 km:n matkalta. Vesistössä on paljon haaroja, se muodostuu monista pienistä joista ja järvistä. Vesistöön kuuluvassa Juujoessa on yksi Ruotsin pohjoisimmista jokihelmisimpukan esiintymispaikoista. Sillä on suuri suojeluarvo. Yleisesti ottaen veden virtausnopeus on joessa suuri, ja pohjamateriaali muodostuu pääasiassa kivenlohkareista ja hiekasta. Joessa on myös monia osuuksia, joissa on taimenelle hyviä oleskelupaikkoja.

Neitijoessa on laajalti näkyvissä uittotoiminnan vaikutus. Pitkä osuus joesta on oikaistu kokonaan ja merkittävin kunnostustoimi olisi veden virtauksen palautaminen alkuperäiseen uomaan.

Tornionjokilaakson kansanopisto on vuosien ajan ollut mukana Juujoen kunnostuksessa palauttamalla perattuja lohkaraita ja tekemällä kutualueita. Uittovälillä on tehty paikoitellen perusteellista perkausta, mutta kunnostustyö on toteutettu vaihteittain. Juujoessa on vanhoja kunnostettuja kohtia. Kivenlohkareista on luotu kynnyksiä joen poikki, kun kiviä on palautettu veteen. Nämä porrasmaiset rakenteet muodostavat pieniä koskia, jotka toisinaan voivat olla niin jyrkkiä, että ne muodostavat vaellusesteen. Kynnyksiä on purettu

Kartta 13. Vesistön (turkoosi linja) inventoitu alue (sininen linja) Ylisenjoen valuma-alueella (punainen linja).





pois ja kiviä levitetty epätasaisemmin luonnollisemman virtauksen aikaansaamiseksi. Viime vuosina suoritettut kiveämiset on tehty erittäin hyvin, mutta vesistön muissa osissa on edelleen ilmeinen kunnostustarve.

Saittijärvenojan yhtymäkohdan yläpuolisessa osassa Juojokea, heti Kaitajuojärven laskukohdan jälkeen, on voimakkaasti perattu osuus ja uittopato, jonka yhteydessä oleva puurakennelma on säilynyt hyvin. Alueella on paljon kunnostukseen soveltuvia kiviä.

Ylinenjoessa on joitakin räjäytettyjä ja perattuja koskiosuuksia. Rannoilla on perkauksen seurauksena suuria kivenlohkareita, jotka olisi palautettava jokeen.

Osassa joista on useita majavapatoja, erityisesti Juojoen yläpäässä sekä Kuusiojassa ja Kuorajoessa. Vesistössä on myös useita osittain keinotekoisia vaellusesteitä. Esimerkiksi Viitajärvenojassa on useita liian ylös sijoitettuja tierumpuja, joiden yhteyteen syntyy putous. Tierummut on kunnostettava siten, että kalat pystyvät etenemään niissä.

Kuusijärven luusuassa on patorakennelma, joka on mahdollisesti tehty järven pinnan korottamista varten. Mikäli padolle ei enää ole tarvetta, se on purettava pois.

Taulukko11. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Ylisenjoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Junkioja	0	1	0	3 000	0	0	280	98	0	0	280	448	3 546
Kannusjoki	1	1	1	9 000	0	0	8 235	2 882	4 425	5 025	0	13 571	25 454
Kuorajoki	0	0	0	0	0	0	0	0	2 005	0	0	2 506	2506
Kuusioja	1	3	1	15 000	1	15 000	320	112	0	0	0	0	30 112
Norppujoki	1	0	1	6 000	0	0	1 970	690	3 029	0	0	3 786	10 476
Neitijoki	0	0	0	0	0	0	1 246	436	1 246	0	4 683	9 050	9 486
Puistisjoki	2	7	0	23 000	0	0	0	0	0	0	0	0	23 000
Pyhäjoki	0	0	0	0	1	10 000	1 278	447	1 278	0	0	1 598	12 045
Rautioja	0	2	0	6 000	0	0	837	293	678	0	0	848	7 140
Soukolojoki	0	1	0	3 000	0	0	0	0	0	0	0	0	3 000
Seittijärvenoja	0	0	0	0	0	0	412	144	0	0	0	0	144
V Juojoki	4	2	1	15 000	0	0	15 081	5 278	9 534	3 646	0	17 751	38 029
Viitajärvenoja	0	1	0	3 000	3	30 000	1 134	397	0	0	0	0	33 397
Ylinenjoki	14	15	4	79 000	0	0	0	0	61 197	7 080	0	87 824	166 824
<b>Yhteensä</b>	<b>23</b>	<b>33</b>	<b>8</b>	<b>162 000</b>	<b>5</b>	<b>55 000</b>	<b>30 793</b>	<b>10 778</b>	<b>83 392</b>	<b>15 751</b>	<b>4 963</b>	<b>137 382</b>	<b>365 160</b>

Vesistössä on sekä ojituksen että uittoväylän perkauksen vaikutuksia. Nämä näkyvät taulukossa 10. Kuusijärven ympäristössä on suuria ojastoja, ja itse puro on kaivettu uudelleen siten, että luonnollinen uoma on kuivunut. Ylinenjoessa – Kannusjoen yhtymäkohdan yläpuolella – on muutama suuri ojitusalue sekä monta laskuojaa jokeen. Siellä on myös Juojoen ojasto, joka ulottuu Viitajärvenojan yhtymäkohtaan asti. Ojastossa itsessään näkyy ojituksen vaikutus. Vesistön ylemmissä osissa ojituksen vaikutus näkyy pääasiassa Puistisjoessa.



Kuva 63. Yksi monista samankaltaisista ojista Ylinenjoessa.



Kuva 64. Neitijoen oikaistu osuus.





Kuva 65. Hirsiarkku Juojossa.



Kuva 66. Perattu kivi Juojoen yläosassa.



Kuva 68. Vaelluseste Viitajärvenojoassa.



Kuva 67. Perattu osuus Ylinenjoessa Sompasenjärven korkeudella.



Kuva 69. Pato Kuusijärven luusuassa.







Taulukko12. Inventoinnin tulokset ja toimenpiteiden kustannukset Armasjoen vesistön joissa.

Vesistö	Oja, Kuormitus				Vaellusesteet		Kutualue		Jokiuoman kunnostus, pinta-ala				Kokonaiskustannukset (€)
	Pieni	Kohtalainen	Voimakas	Kustannus (€)	Lukumäärä	Kustannus (€)	Pinta-ala	Kustannus (€)	Varovaisesti perattu	Voimakkaasti perattu	Kaivettu	Kustannus (€)	
Armasjoki	5	11	3	53 000	0	0	5 790	2 027	5 790	0	0	7 238	62 264
Haisujoki	5	9	0	32 000	0	0	0	0	686	0	0	858	32 858
Jomotusoja	3	0	0	3 000	3	230 000	0	0	0	0	0	0	233 000
Koirajoki	0	4	1	17 000	0	0	0	0	0	0	0	0	17 000
Kuurajoki	3	0	0	3 000	0	0	0	0	1 840	0	0	2 300	5 300
Lammijoki	4	0	0	4 000	0	0	1 602	561	0	1 602	0	2 563	7 124
Liehittäjänjoki	3	5	0	18 000	2	25 000	0	0	300	239	0	757	43 757
Makkaroja	1	0	0	1 000	0	0	0	0	0	0	0	0	1 000
Orjasjoki	8	4	1	25 000	0	0	5 875	2 056	10 608	7 201	0	24 782	51 838
Puostijoki	8	10	0	38 000	0	0	0	0	10 041	7 875	0	25 151	63 151
Ruokojoki Puostisyste- met	7	4	4	39 000	1	200 000	0	0	0	0	0	0	239 000
Songankijoki	5	18	2	69 000	1	200 000	0	0	0	0	6 463	10 341	279 341
Takajoki	1	2	3	22 000	0	0	0	0	2 440	3 556	0	8 740	30 740
Veneauttonjoki	1	1	0	4 000	0	0	0	0	0	0	0	0	4 000
Äijäoja	1	2	0	7 000	0	0	3 341	1 169	0	0	0	0	8 169
<b>Yhteensä</b>	<b>55</b>	<b>70</b>	<b>14</b>	<b>335 000</b>	<b>7</b>	<b>655 000</b>	<b>16 608</b>	<b>5 813</b>	<b>31 705</b>	<b>20 473</b>	<b>6 463</b>	<b>82 729</b>	<b>1 078 542</b>

Vesistön jokiin kohdistuva vaikutus näkyy uittoväylän perkauksena, ojituksena, vesivoimaloina sekä metsä- ja viljelymailta tulevana vaikutuksena. Lisäksi on useita vaellusesteitä, joista kaksi yleisen tien yhteydessä. Puostijoen voimalapato on jätetty ulkopuolelle kustannuslaskelmien vuoksi. Ojitus on vaellusesteiden käsittelyn jälkeen suurin kustannuserä, ja ojitus on laajamittaisinta Armasjärven läheisyydessä, mutta myös Jänkijärven, Mukkajärven ja Ruokojärven kuntia ympäröivillä mailla. Songankijoki kuuluu jokiin, joihin ojitus on vaikuttanut eniten, ja se on myös kaivettu osittain uudelleen. Monet suuret ojaot laskevat vesistöön.



Kuva 70. Yksi monista suurta vaikutusta aiheuttavista ojista Songankijoessa.



Kuva 71. Oja Ruokojoen yhteydessä.





Kuva 72. Kuivamuurattu kiviarkku Puostinjoessa.



Kuva 75. Kynnys Liehittäjäjärven laskukohdassa.



Kuva 73. Huomattavaa perkausta Liehittäjänjoessa.



Kuva 74. Kalaritila Jomotusjärven laskukohdassa.



Kuva 76. Vesivoimalapato Puostinjoessa.



## Martimojoen vesistö

Martimojoki laskee Tornionjokeen Martimon kylän kohdalla Tornion ja Ylitornion kuntien rajalla. Martimojoen valuma-alueen pinta-ala on 365 km<sup>2</sup>. Martimojoen kokonaispituus on noin 40 km. Valuma-alue on erittäin vähäjärvinen (järvisyysprosentti 0,54). Järvet ovat Luomajoen latvavetenä oleva Ehojärvi sekä Martimojoen Latvajärvi.

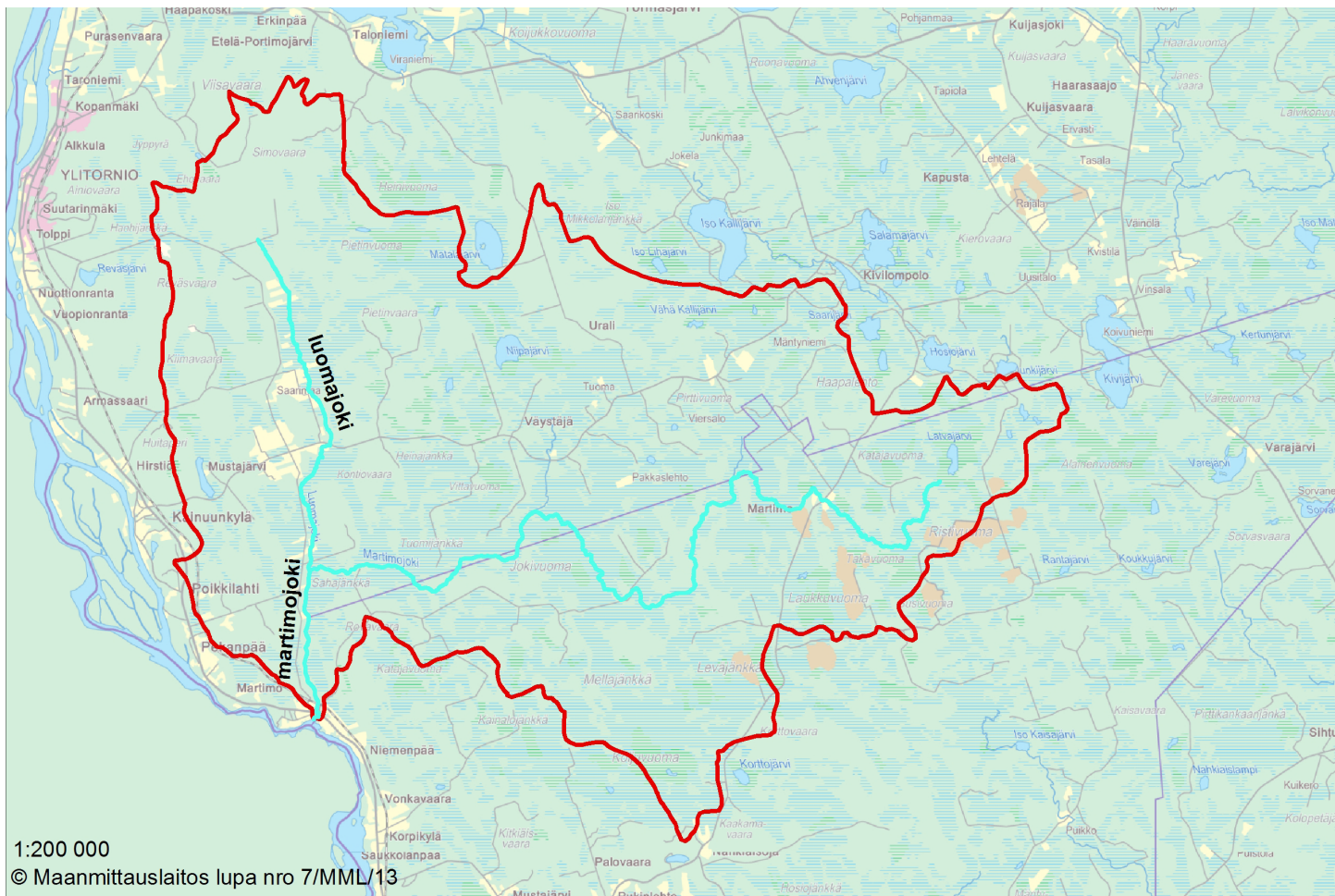
Martimojoen suurin sivuhaara, noin 16 km pitkä Luomajoki, yhtyy pohjoisesta Martimojokeen noin 5 km ennen Martimojoen suuta. Martimojoen vesistössä inventointien kokonaispituus on 52 km.

Valuma-alueesta pääosa on ojitettua metsää. Koko valuma-alue on voimakkaasti ojitettu metsätalouden takia. Metsätaloustoimilla on ollut huomattava vaikutus

jokialueen tilaan, etenkin kiintoainekuormitukseen. Lisäksi vesistöä kuormittavat Martimon, Laukkuvuoman ja Levjäjänpään turvetuotantoalueet sekä maatalous.

Ojitusten ja maanmuokkausten aiheuttaman kiintoainekuorman seurauksena varsinkin latvaosien jokiuomat ovat pahasti liettyneet. Pääosiltaan siltti- ja moreenimaasta koostuvan maaperän ojitaminen on aiheuttanut voimakasta eroosiota, ja pahimmillaan valtaojat ovat syöpyneet erittäin pahoin.

Martimojoen valuma-alue on vähäjärvinen, minkä vuoksi virtaamavaihtelut korostuvat. Myös alueella tehdyt uoman perkaukset, ojitukset sekä oikaisut johtavat sadevedet nopeasti pääuomiin. Luomajoen uoma onkin suurelta osalta voimakkaasti syöpynyt.



Kartta 15. Martimojoen valuma-alue.





Kuva 77. Luomajoen syöpynyttä uomaa.

Martimojoen vesistöä ei ole perattu uittoa varten. Etenkin alaosan kosket ovat luonnontilaisia:

Joet ovat virtaamaltaan pääosin hidasvirtaisia. Dominoinva pohjamateriaali on kiveä ja valuma-alueelta huuhtoutunutta hiekkaa ja hienoainesta. Kasvillisuutta on Martimojoessa runsaasti, kun taas Luomajoesta se puuttuu lähes kokonaan. Taimenelle soveltuvaa elinympäristöä Martimojoen vesistössä ei juurikaan ole. Luomajoen alaosalla asustaa varsin aktiivinen majava-yhdyskunta.

Martimojoen vesistössä vesi on hyvin rautapitoista. Korkeat rauta- ja ammoniumtyppipitoisuudet viittaavat valuma-alueen maanmuokkausten edelleen vaikuttavan vedenlaatuun. Martimojoen vesistö on kokonaisuutena arvioitu tyydyttävään tilaan.





Kuva 78. Luonnontilaista koskea Martimojoen alaosalla.



Kuva 79. Rautapitoista vettä.

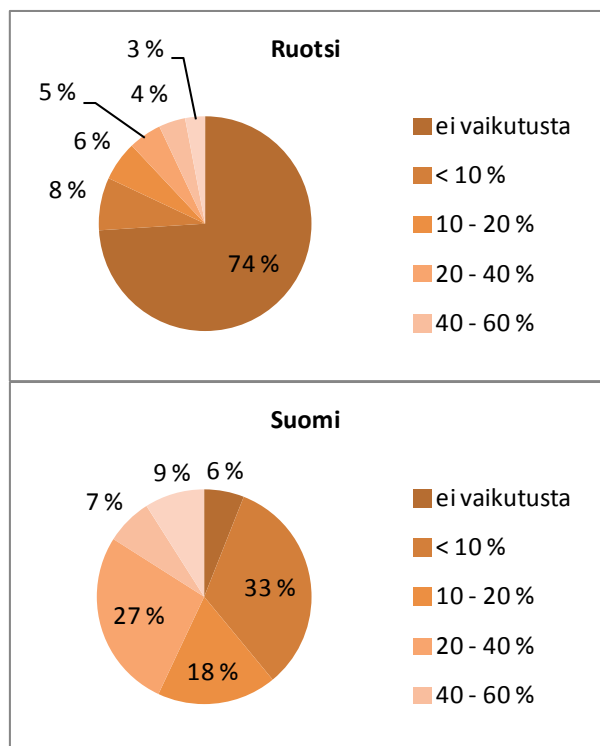


# Yhteenveto ja tulosten tarkastelu

Inventoinnit tehtiin vuosina 2011–2013 yhteensä 148 vesistön (125 Ruotsissa ja 23 Suomessa) osalta. Inventoitujen jokien pituus oli yhteensä 1 445 km (1 079 km Ruotsissa ja 366 km Suomessa).

## Valuma-alueen vaikutus

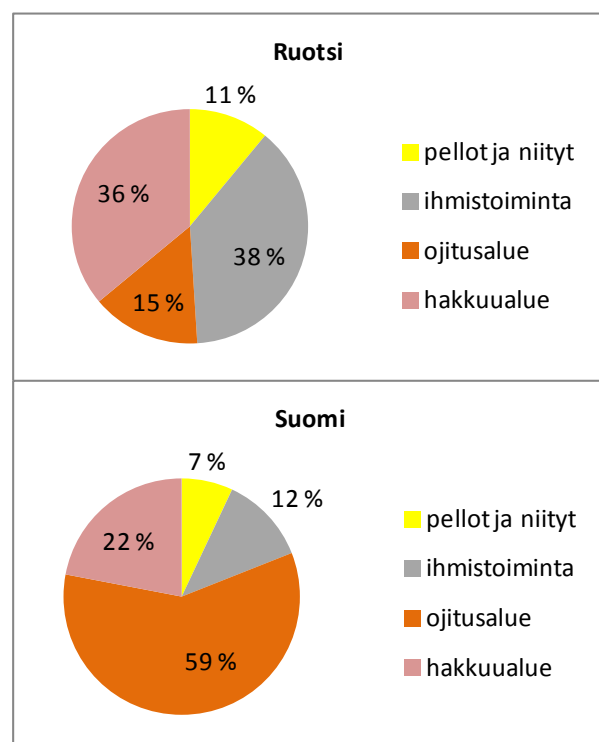
Ruotsin inventoinneista huomattava osa ilmentää neitseellistä luontoa, jossa valuma-alueelta ei kohdistu kuormitusta virtaveteen. Selittävänä tekijänä voi olla Ruotsissa inventoitujen vesistöjen luonnontilaisuus, kun taas suurimmassa osassa Suomessa inventoiduista vesistöistä näkyi ihmistoiminnan vaikutus (joko metsätalous, maatalous, turpeennosto tai virkistyskäyttö). Ihmistoiminnan vaikutuksen arvioinnissa saattaa olla myös subjektiivisia eroja, sillä yli puolet havaituista vaikutuksista kuuluu luokkaan ”alle 20 prosenttia”.



Kuva 80. Ruotsin/Suomen valuma-alueen vaikutus.

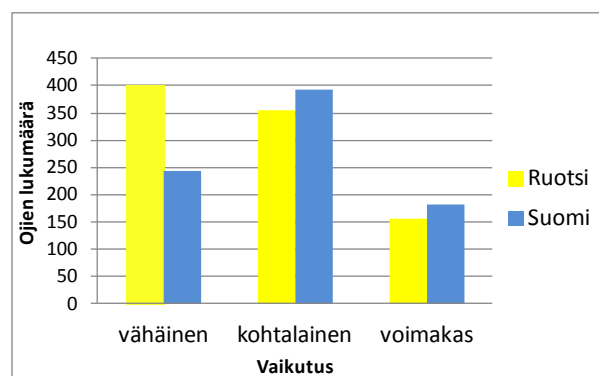
## Valuma-alueen vaikutustyyppi

Valuma-alueesta aiheutuva vaikutus on hyvin erilainen kahdessa maassa. Suomessa suurin vaikutus aiheutuu metsien ojituksesta hakkuualueiden vaikutuksen ollessa yllättävän pieni. Ruotsissa taas suurin vaikutus jakautuu selvästi hakkuualueiden ja muun maankäytön kesken.



Kuva 81. Ruotsin/Suomen valuma-alueen vaikutustyyppi.

## Ojitus



Kuva 82. Ojitusten lukumäärä maata kohden.

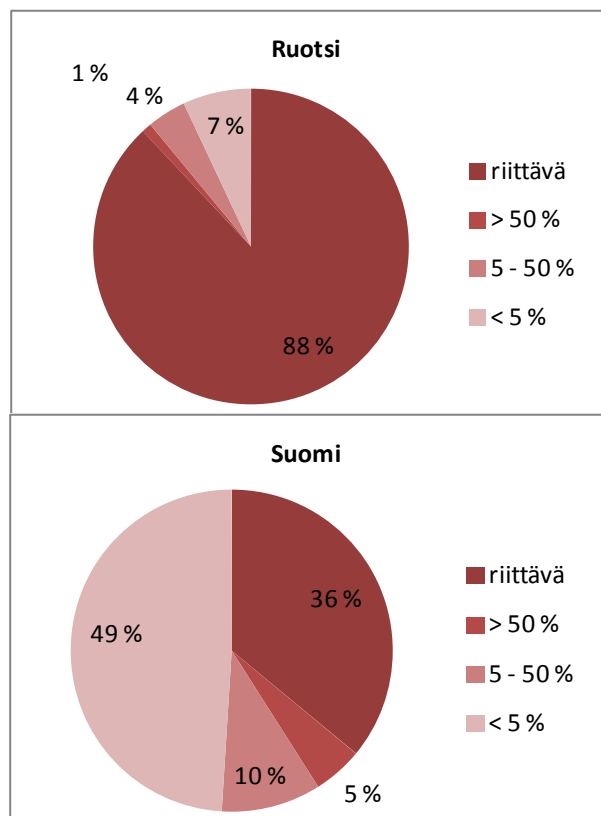


Projektia suunniteltaessa metsien ojituksen arveltiin olevan ongelma ainoastaan Suomessa. Inventointien tulokset kuitenkin osoittavat, että ojitus on merkittävä ongelma myös Ruotsissa. Vaikutusaste on hieman suurempi Suomessa, mutta inventoitujen ojien määrä on suunnilleen yhtä suuri. Suurin osa inventoiduista ojista kuuluu luokkaan ”kohtuullinen vaikutus”.

Koko ojitusalueelta tulevan kuormituksen vaikutus saattaa olla aliarvio, sillä inventoinnissa keskityttiin jokiuomaan suoraan laskeviin ojiin. Pilottialueilla inventoitiin tarkemmin koko ojitusalue, ja tällöin arvioitiin uudelleen myös yksittäisten ojien vaikutus. Useimmissa tapauksissa suurimmasta jokeen virtaavasta ojasta, ns. valtaojasta, ilmeni selvästi koko ojitusalueen vaikutus.

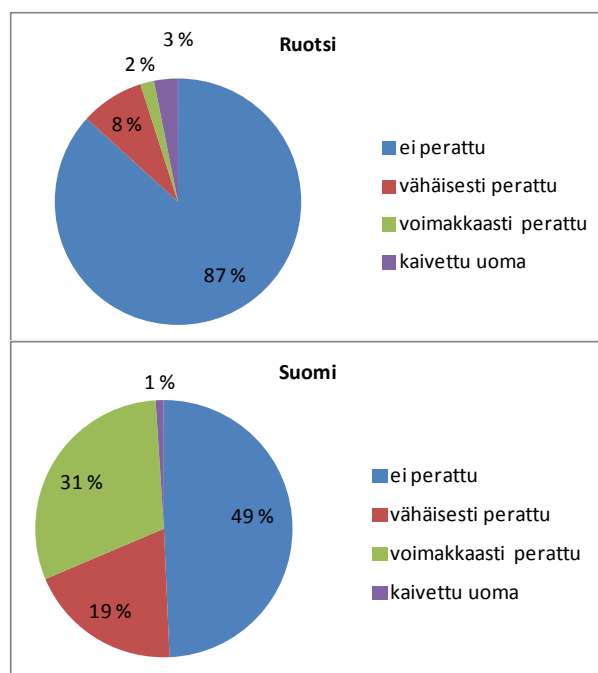
## Rantavyöhykkeen tarjoaman suojan arviointi

Rantavyöhykkeen tarjoama suoja arvioitiin hyvin karkealla luokittelulla. Ruotsin joet ovat luonnontilaisempia, ja rantavyöhyke kärsii vähemmän metsätaloustoiminnasta. Suomessa rantavyöhykkeet on useissa tapauksissa otettu metsätalous-, maatalous- tai virkistyskäyttöön, mikä ilmenee huomattavana suojan puutteena rantavyöhykkeellä.



Kuva 83. Rantavyöhykkeen tarjoama suoja Ruotsissa/Suomessa.

## Jokiuoman perkausaste



Kuva 84. Jokiuomien perkausaste Ruotsissa/Suomessa.

Jokiuomien perkausasteessa oli huomattavia eroja. Suurinta osaa Ruotsin joista ei oltu perattu, kun taas puolet Suomen joista oli kohtalaisesti perattu. Rännimäisten, totaalaisesti perattujen koskipaikkojen osuus oli lähes kymmenkertainen Suomessa. Täysin kunnostettujen koskien osuus oli suurempi Ruotsissa.

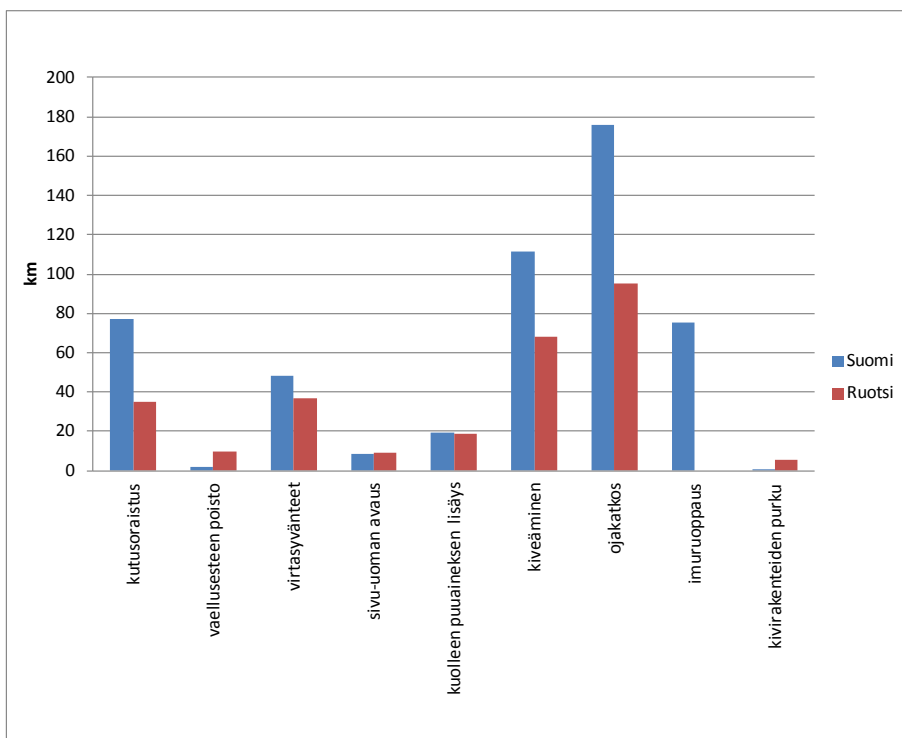
## Ehdotetut kunnostusmenetelmät

Erot ehdotettujen kunnostusmenetelmien laajuudessa johtuvat siitä, että jokiuomien kunnostustarve Suomessa on inventointien perusteella kaksinkertainen Ruotsiin verrattuna.

Suomessa tarvitaan enemmän kutupaikkoja sekä koskien kiveämistä ja vesiensuojelurakenteita. Tarve poistaa vanhoja kivirakenteita ilmeni ainoastaan Ruotsissa. Ruoppaustarvetta puolestaan oli ainoastaan Suomessa. Myös tarve vaellusesteiden poistoon oli ainoastaan Ruotsissa, sillä ainoat Suomen inventoinneissa havaitut esteet olivat luonnon muodostamia.

Ehdotettujen kunnostusmenetelmien suhteelliset erot eivät ole merkityksellisiä. Yleisimmät ehdotukset koskivat vesiensuojelurakenteita (ojakatkokset), koskien kiveämistä ja kutupaikkojen luomista.

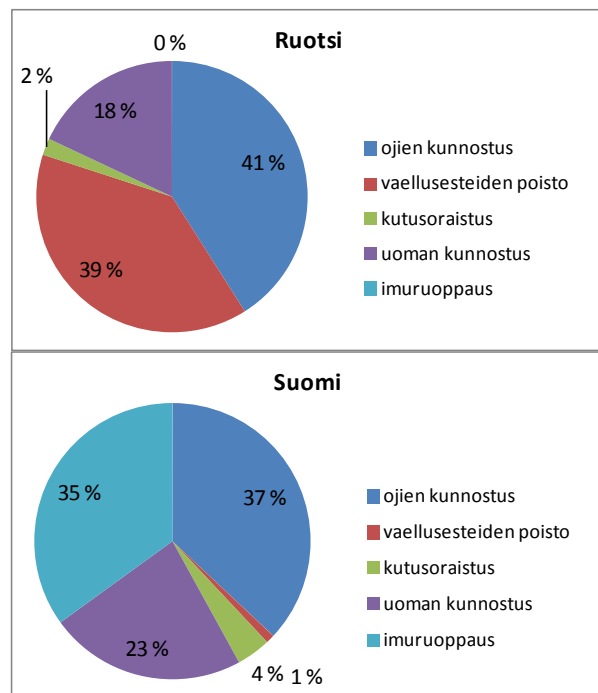




Kuva 85. Ehdotetut kunnostusmenetelmät.

## Kunnostuskustannusten jakautuminen

Suurin kustannusosuus syntyy metsäojitukseen liittyvistä vesiensuojelutoimenpiteistä. Ruoppaus on toiseksi kallein Suomessa käytettävä menetelmä, kun taas Ruotsissa toiseksi kallein menetelmä on vaellusesteiden poistaminen. Edellä mainituista menetelmistä muodostuvat suurimmat maiden väliset erot, sillä molemmat menetelmät ovat ehdotettuina ainoastaan toisessa maassa.



Kuva 86. Kunnostuskustannusten jakautuminen Ruotsissa/ Suomessa.



## Yhteenveto

Inventointien perusteella maankäytön ja kunnostustarpeen kustannusarvion mukaan arvioituna Suomessa jokivesiin kohdistuu kaiken kaikkiaan enemmän metsätaloustoimien vaikutuksia kuin Ruotsissa. Ruotsissa inventoinnit kohdistuivat myös paljon enemmän luonnontilaisia vesistöjä, mikä laski keskimääräisiä kunnostuskustannuksia. Lähes kaikkiin Tornion–Muonionjoen-vesistön jokiin kohdistuu Suomen puolella huomattava ihmistoiminnan vaikutus. Suomen puolella inventoiduista joista yksikään ei ollut luonnontilainen. Ruotsin puolella ilman kunnostusehdotuksia olevat joet luokiteltiin lähes luonnontilaisiksi. Sekä Suomessa että Ruotsissa ihmistoiminnan vaikutus näkyy jokivesissä nykyisen maankäytön lisäksi ennen kaikkea aiempien vuosikymmenten laajamittaisen uittotoiminnan vuoksi.

Biotooppien keskimääräinen pituus oli 1,5 km Suomessa ja 0,45 km Ruotsissa. Ero saattaa johtua geografiasta, sillä kahden maan joet ovat jokseenkin erilaisia. Toinen selittävä tekijä Suomen osalta on uittonaikaisten rakenteiden lähes totaalinen poisto jokivesistä uittosääntöjen kumoamisen myötä. Joet ovat uittorakenteiden poiston jäljiltä jääneet monotonisempaan tilaan ja ovat ilmeisessä täydennyskunnostuksen tarpeessa. Lisäksi syynä voivat olla erot inventointikäytännöissä. Menetelmä yhdenmukaistettiin yhteisen kenttäretken avulla, mutta aineistoon sisältyy silti tarkkailijoiden välistä vaihtelua, sillä inventoinnit olivat täysin subjektiivisia. Inventointien aikana virtaamat olivat osan ajasta erittäin suuria, minkä vuoksi inventointidata ei kaikilta osin ole kovin tarkkaa. Etenkin vuosina 2011 ja 2012 suurin osa joista tulvi koko kesän ajan.

Kustannukset jokimetriä kohden ovat yli kaksinkertaiset Suomessa Ruotsiin verrattuna. Naamijoki on suurin yksittäinen vesistö inventoinneissa, ja sen osuus on noin 30 prosenttia kaikista ehdotetuista kunnostuskuluista.

Valuma-alueelta tuleva kuormitus sekä valuma-alueen maankäytön vaikutus eroaa maantieteellisesti osa-alueiden kesken. Alueen 1 jokiin kohdistuu selvästi vähemmän ihmistoiminnan maankäytön vaikutuksia kuin alueiden 2 ja 3 jokiin, sillä metsätalous on huomattavasti vähäisempää kauempana pohjoisessa. Maataloudella ja turvetuotannolla on enemmän vaikutusta pintavesiin Torniojoen kansainvälisen vesistöalueen eteläosissa.



# Kirjallisuusviitteet

- Fiskmiljö i Nilivaara. (2014). *Inventering och restaurering av Pentäsjoki med biflöden inom Torneälvens vattensystem*. Fiskmiljö i Nilivaara.
- Halldén, A., Liliegren, Y., & Lagerkvist, G. (2002). *Metodik för kartering av biotoper i och i anslutning till vattendrag*. Länsstyrelsen i Jönköpings Län.
- Lindström - Jönsson, E. (2013). *Miljöanpassade vattenpassagar på skogsilvågar - en handledning (för projektering och byggnation)*. Skogsstyrelsen.

# Kiitokset

Kiitämme Rolf Lahtea Tornionjokilaakson kansanopistosta hänen avustaan inventoinnin yhteydessä ja Mikael Nilssonia yrityksestä Fiskmiljö i Nilivaara ojatoimenpiteitä koskevista kuvista ja teksteistä sekä toimenpiteitä koskevista muista tiedoista.

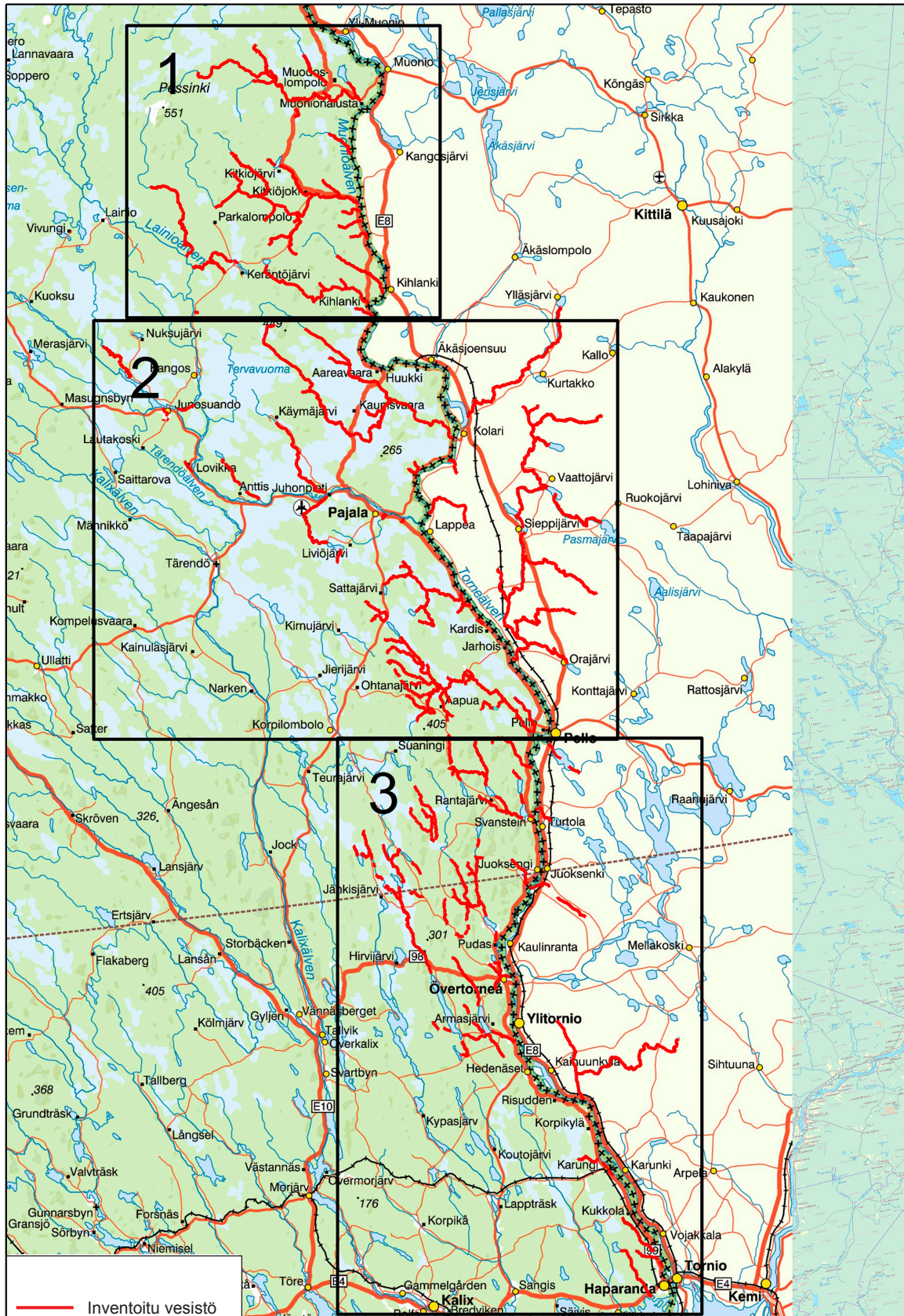
Julkaisun taitosta on vastannut Ritva-Liisa Hakala ja kuvien käsittelystä Hannu Lehtomaa Lapin ELY-keskuksesta. Heille suuret kiitokset asiantuntijuudesta.

Kiitämme kaikkia, joiden työpanos on mahdollistanut tämän mielenkiintoisen hankkeen toteuttamisen.

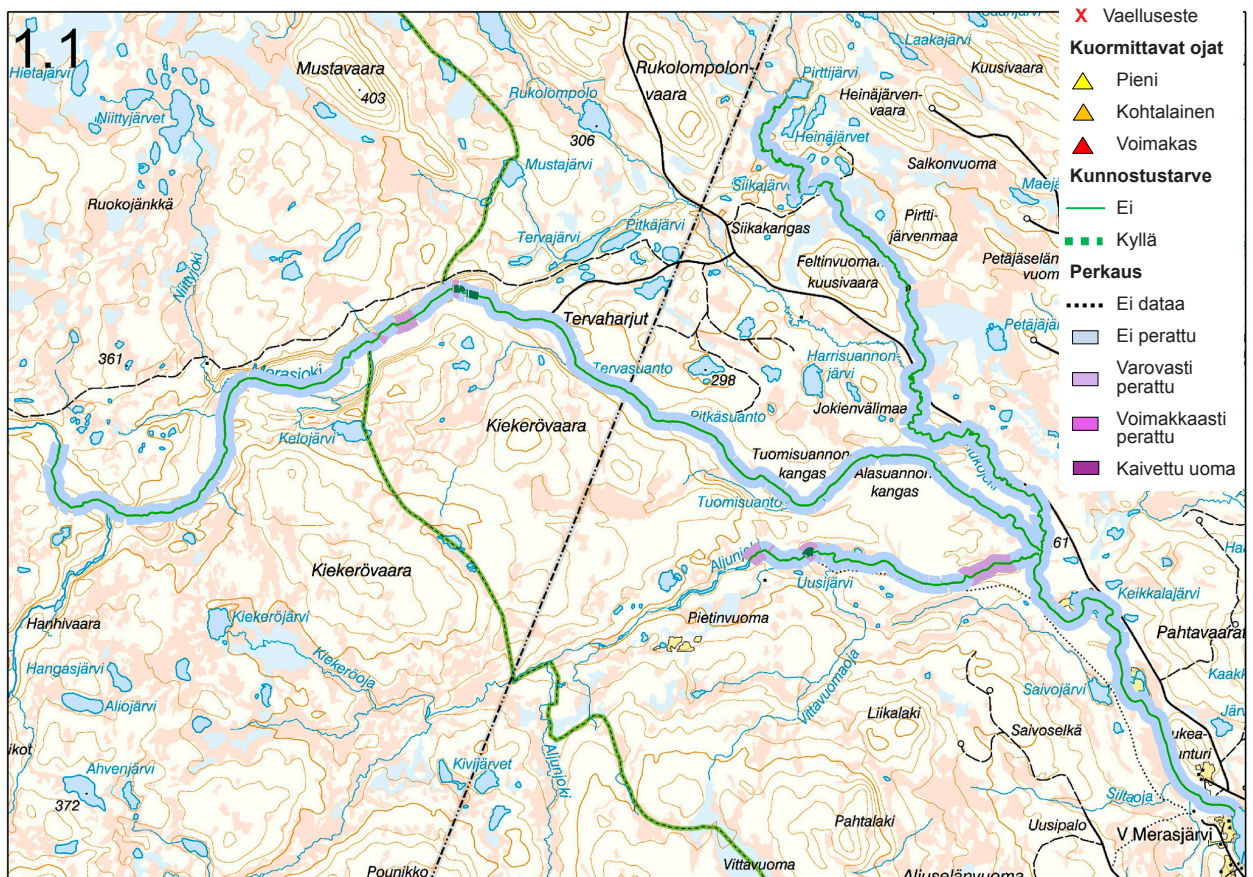
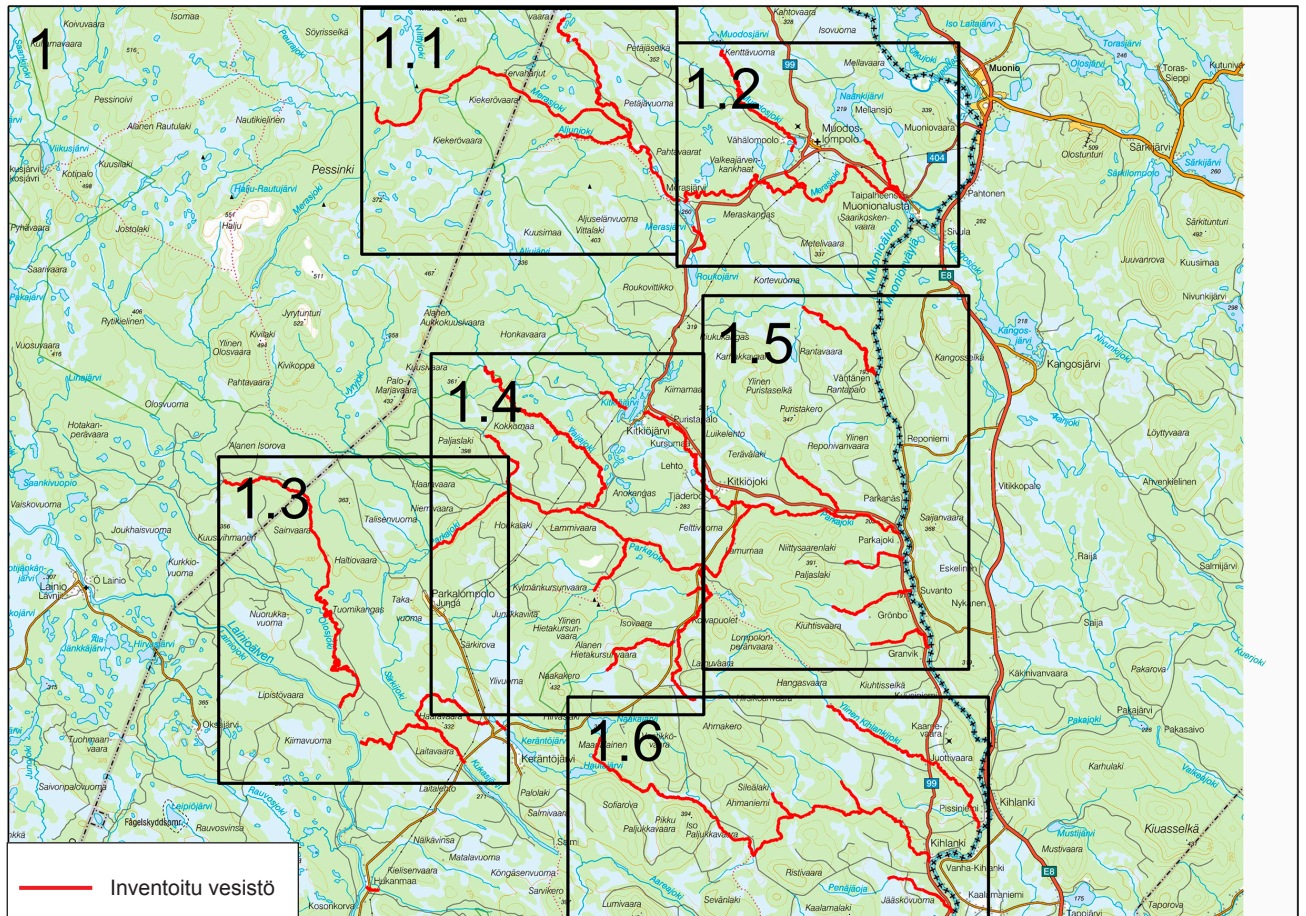


# Liitteet

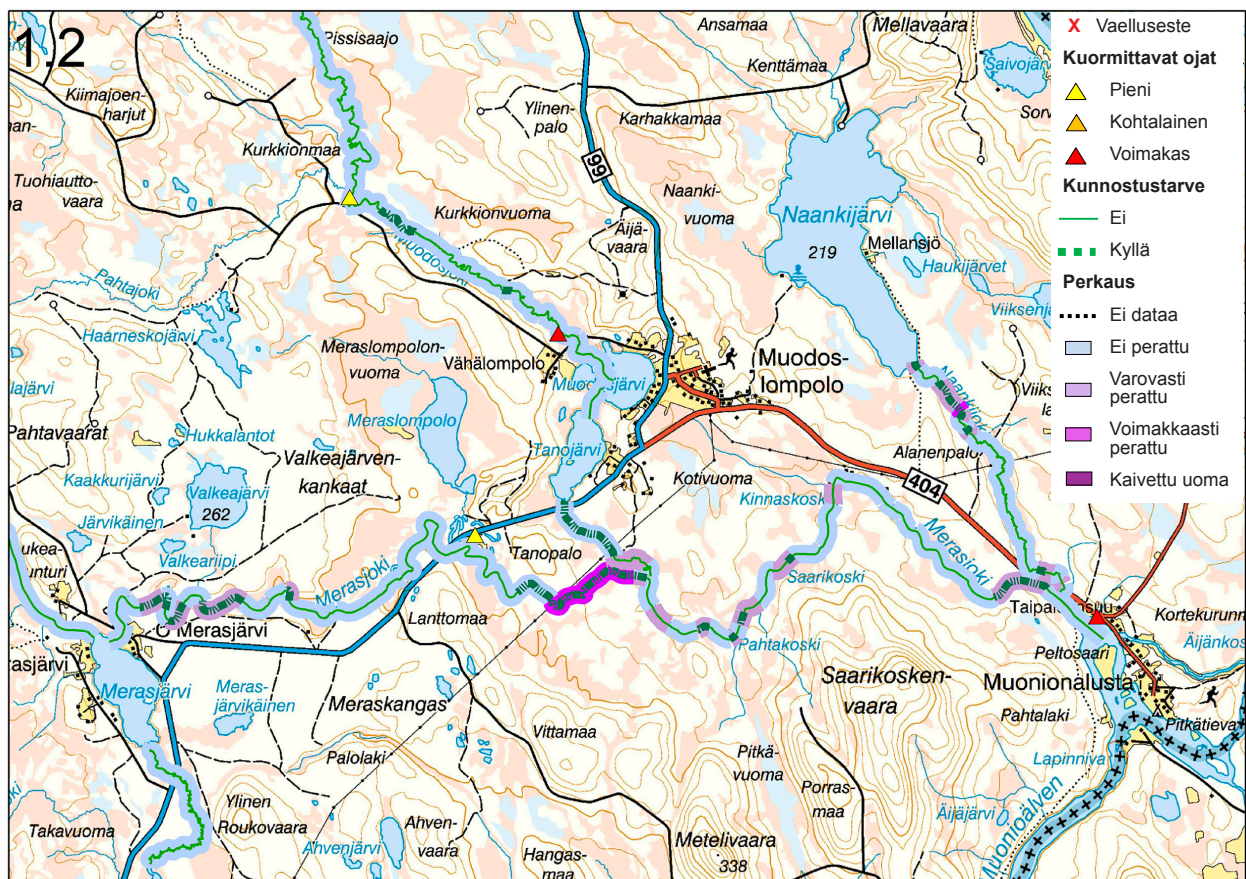
## Kartat



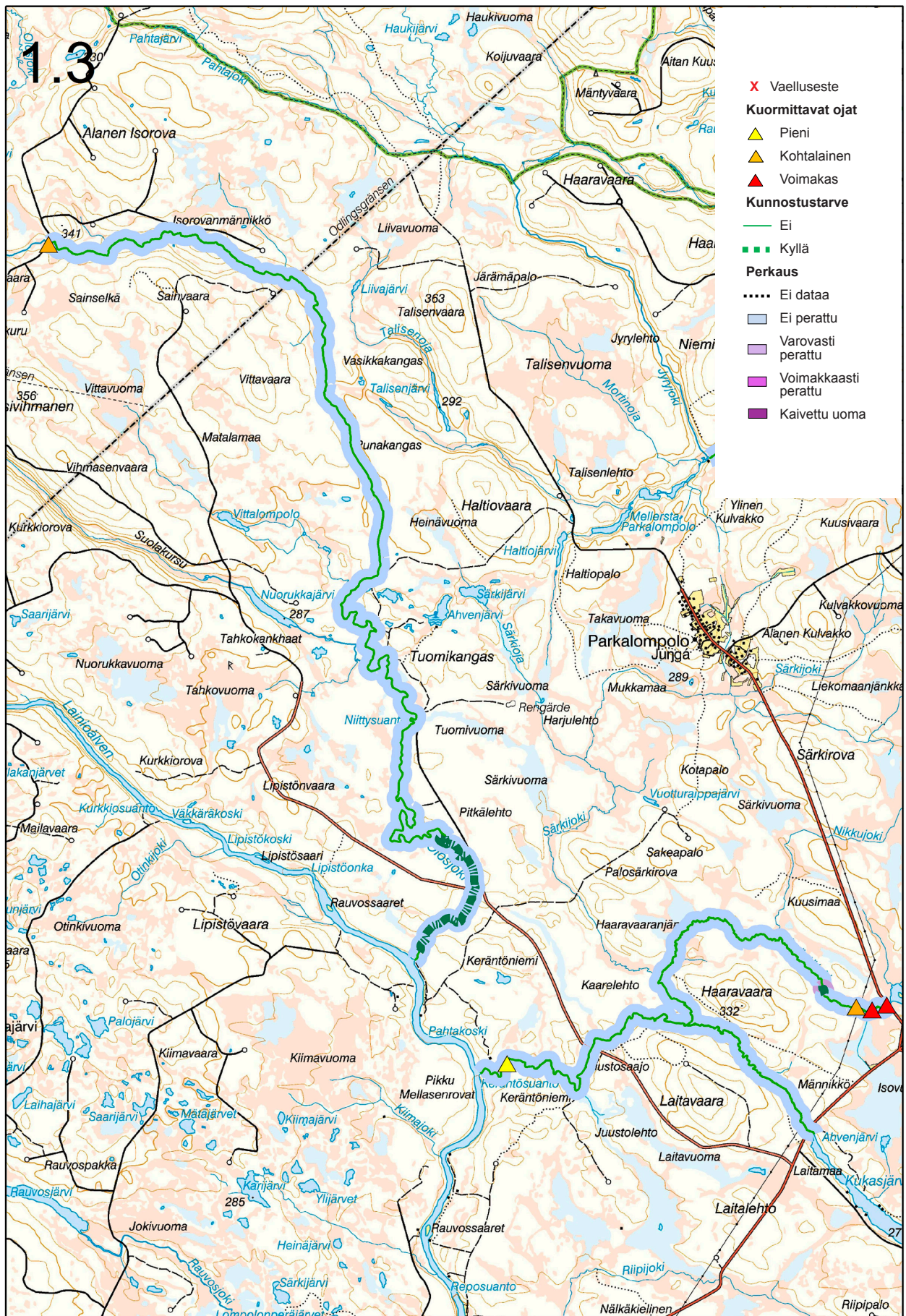




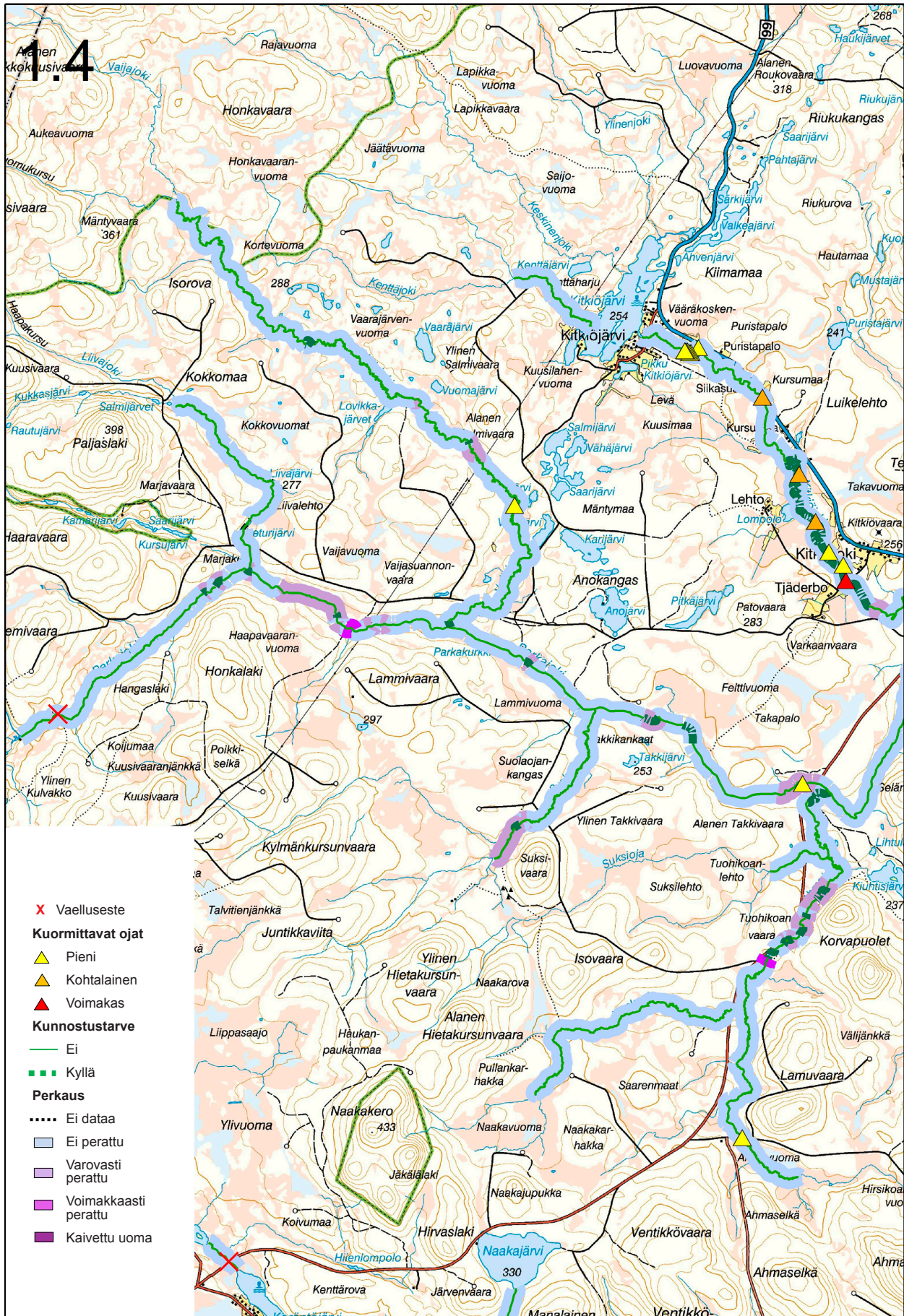




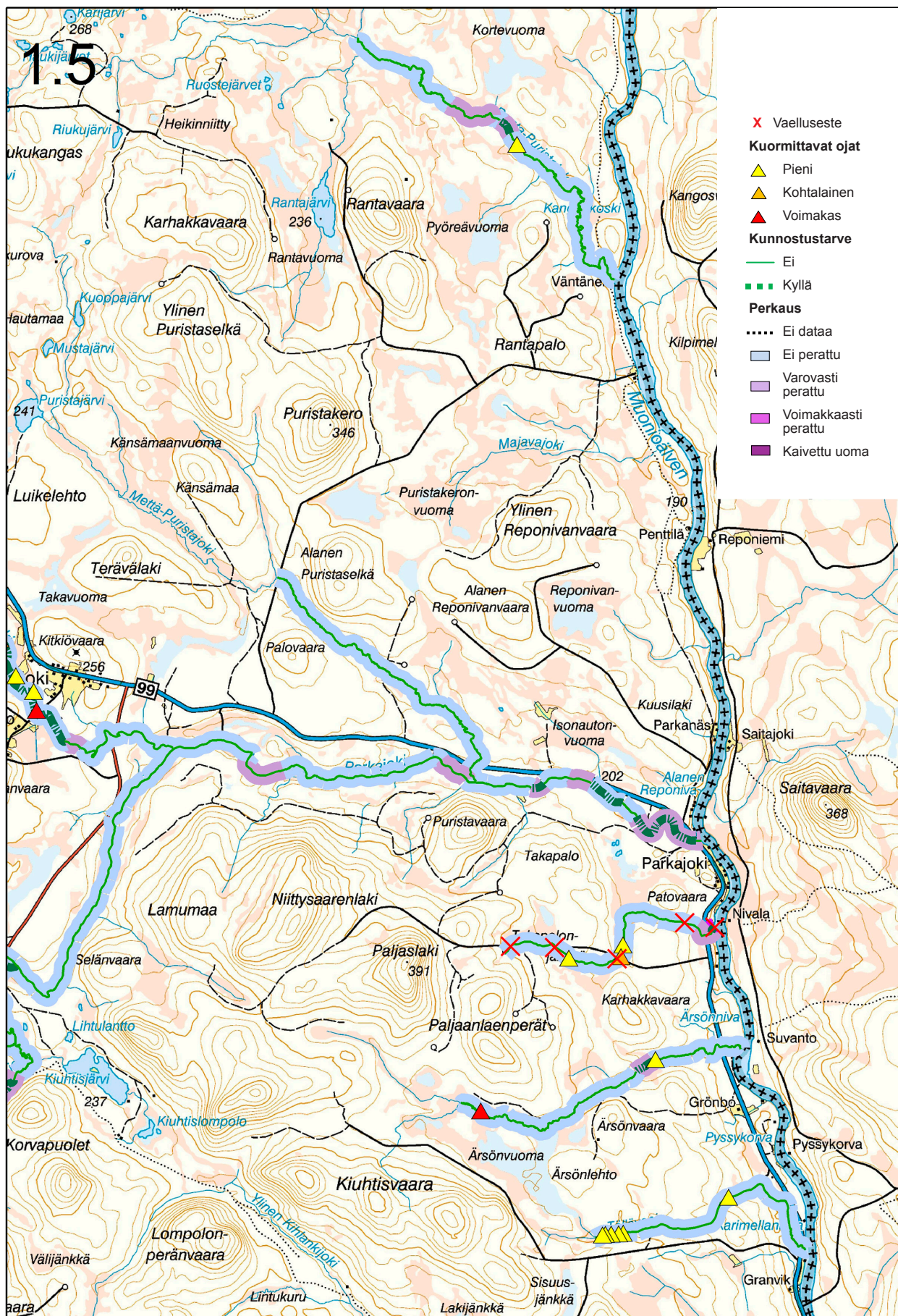




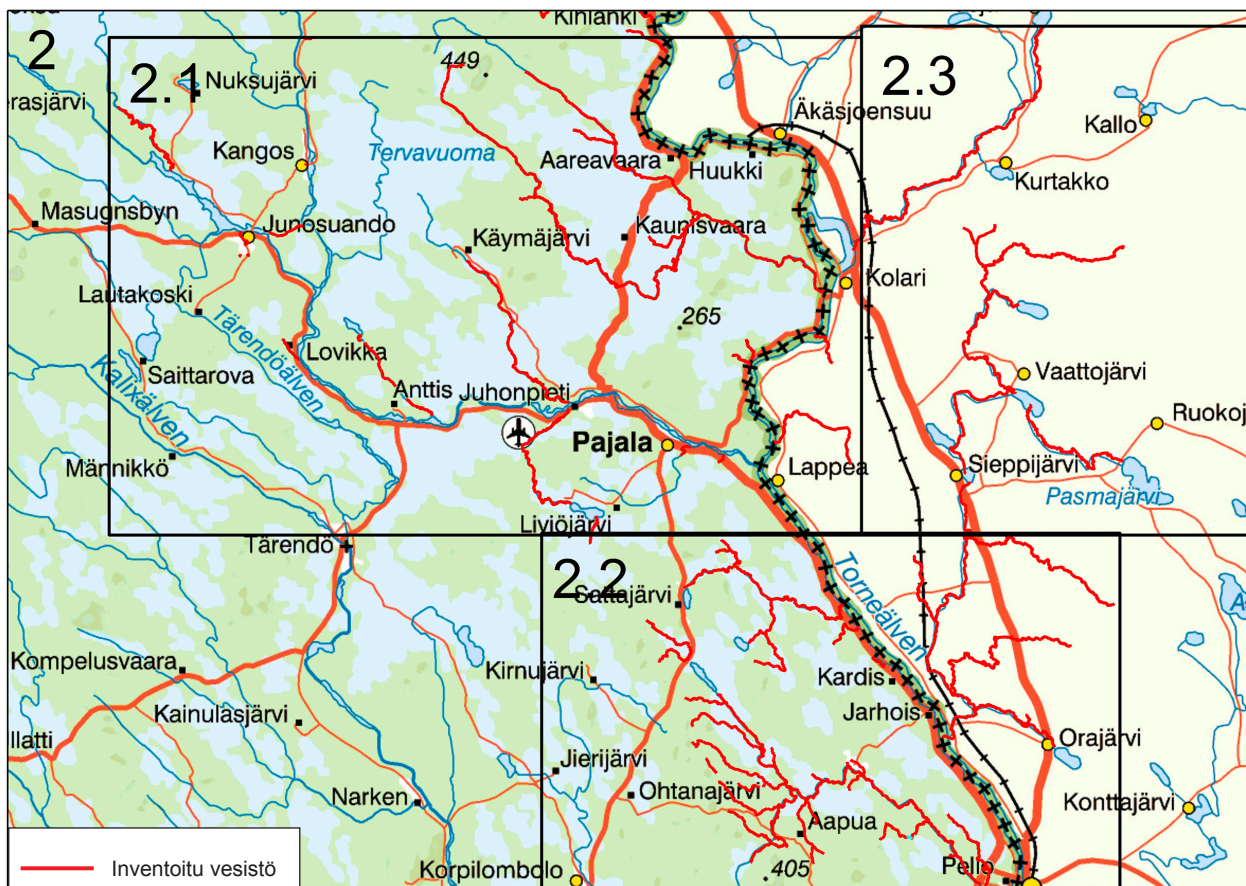
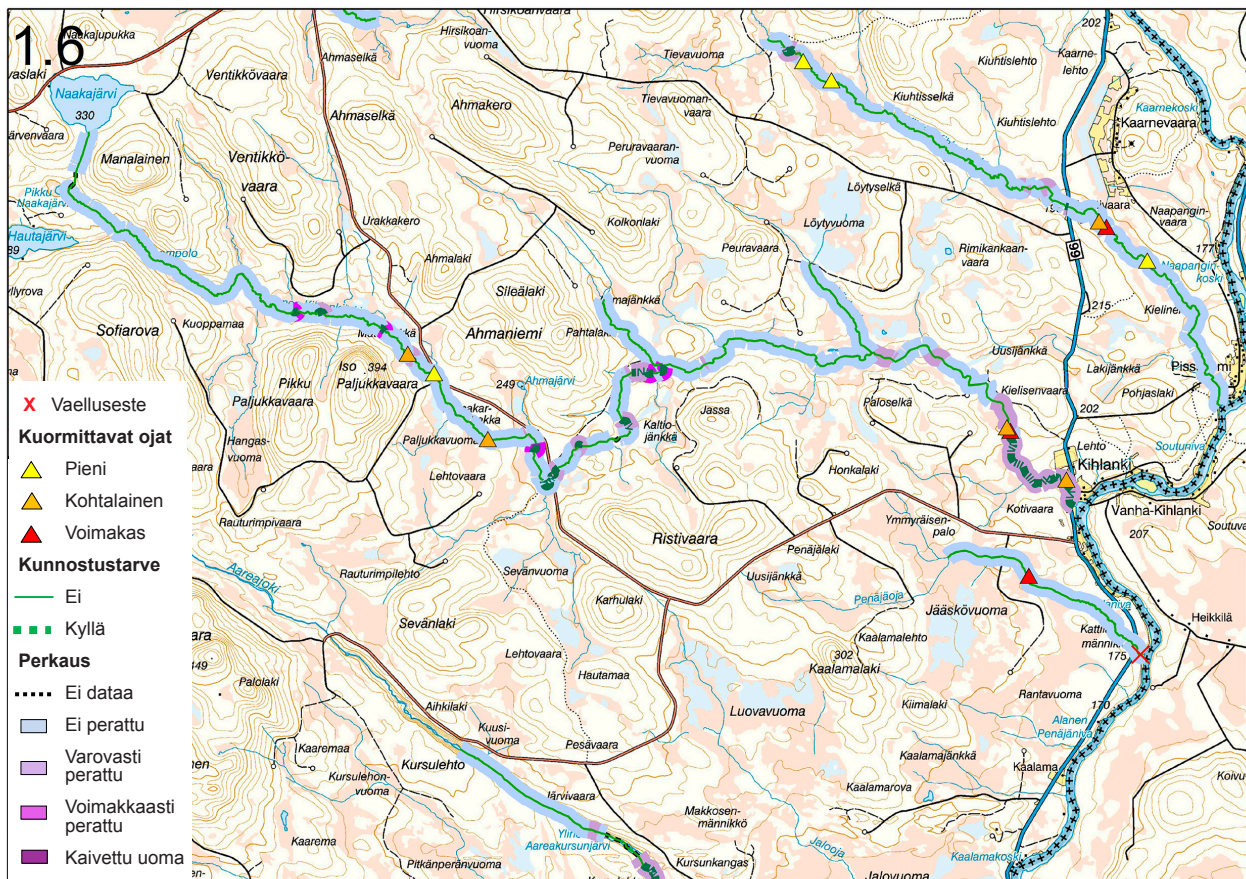




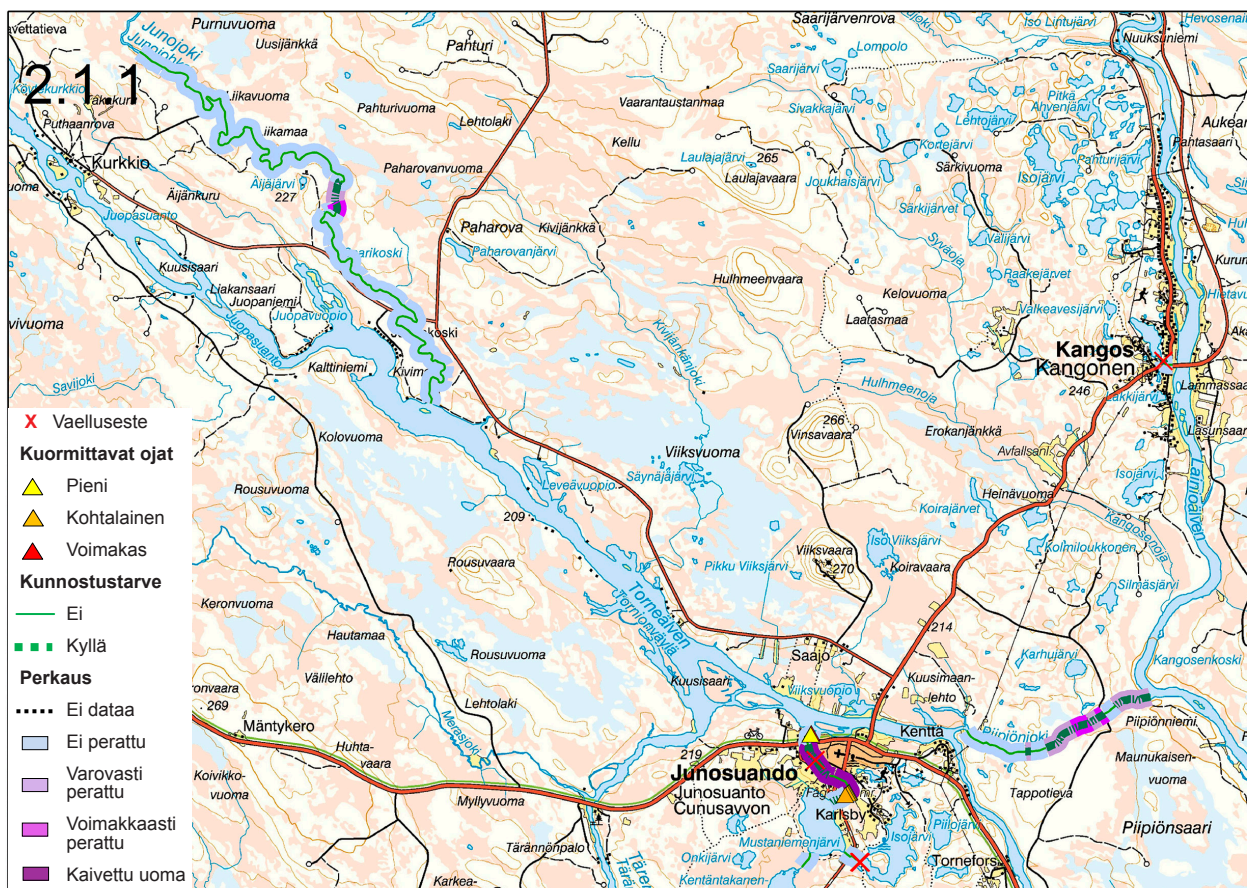
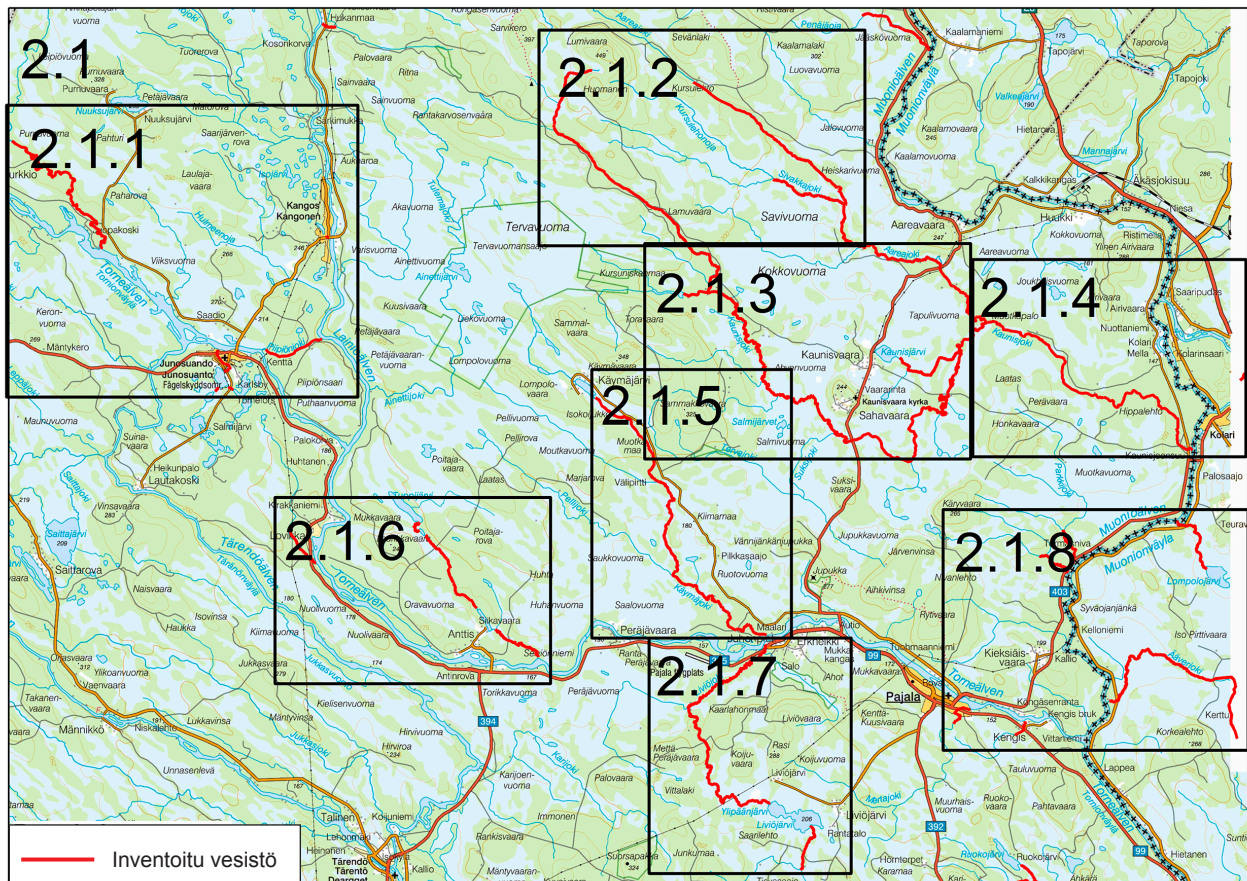








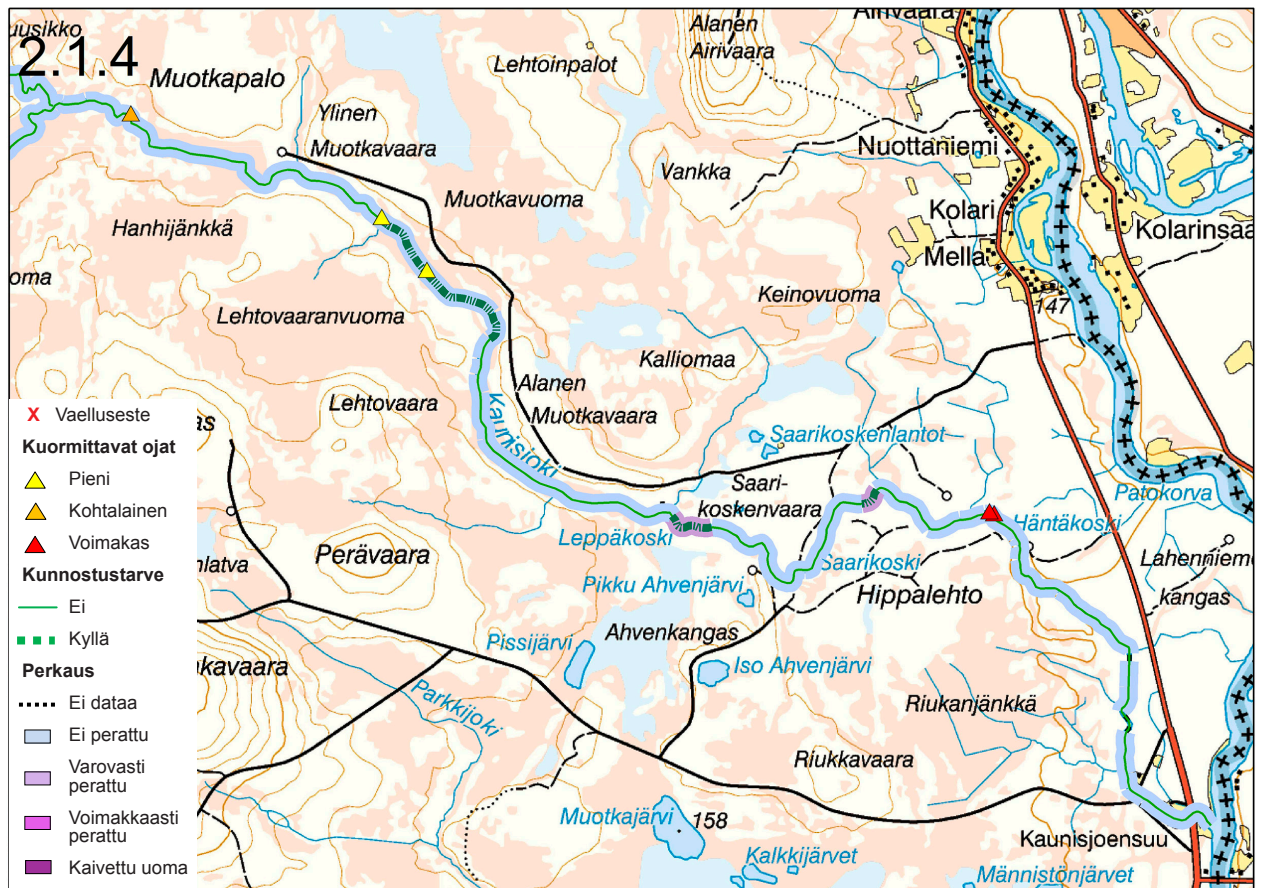




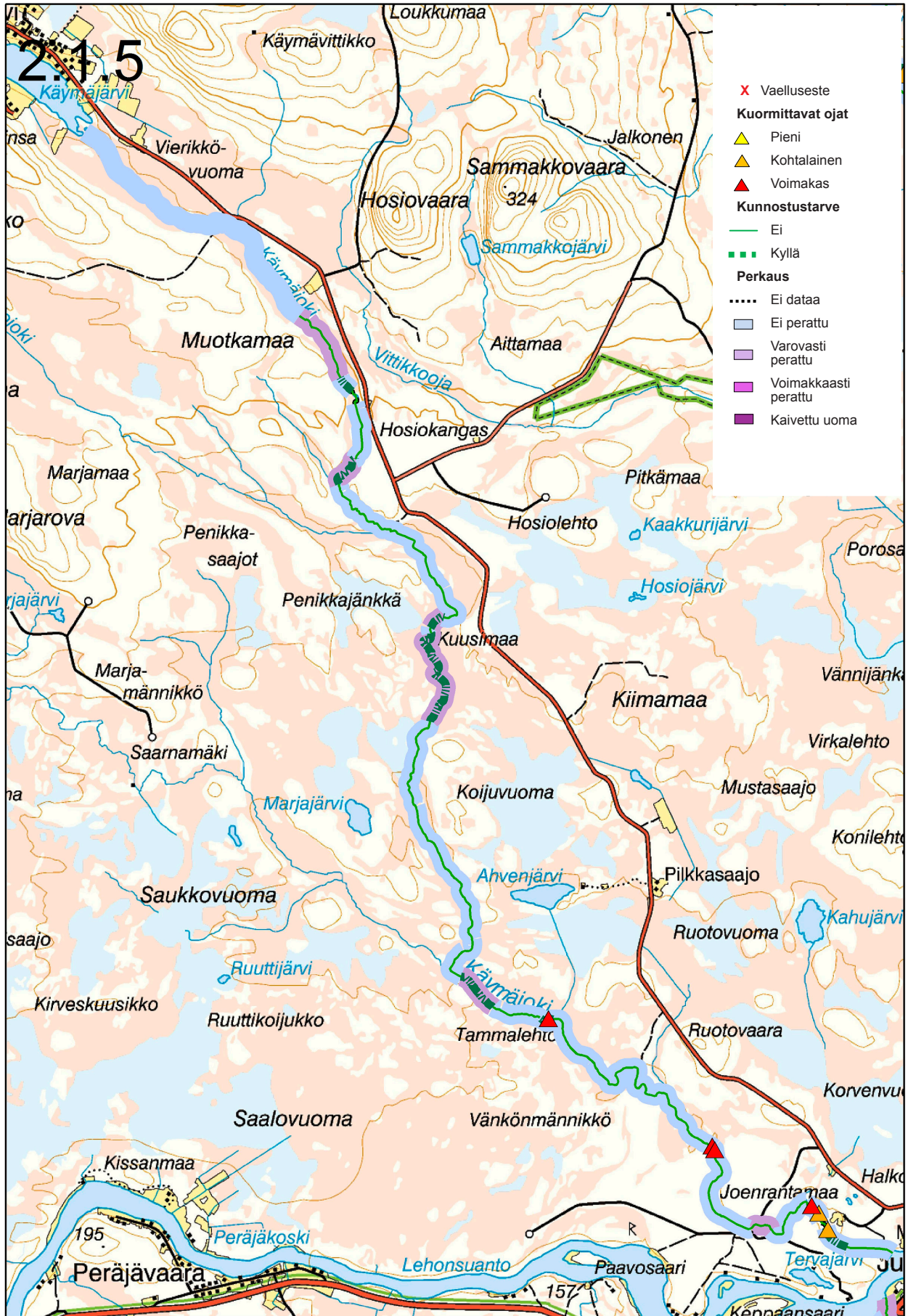




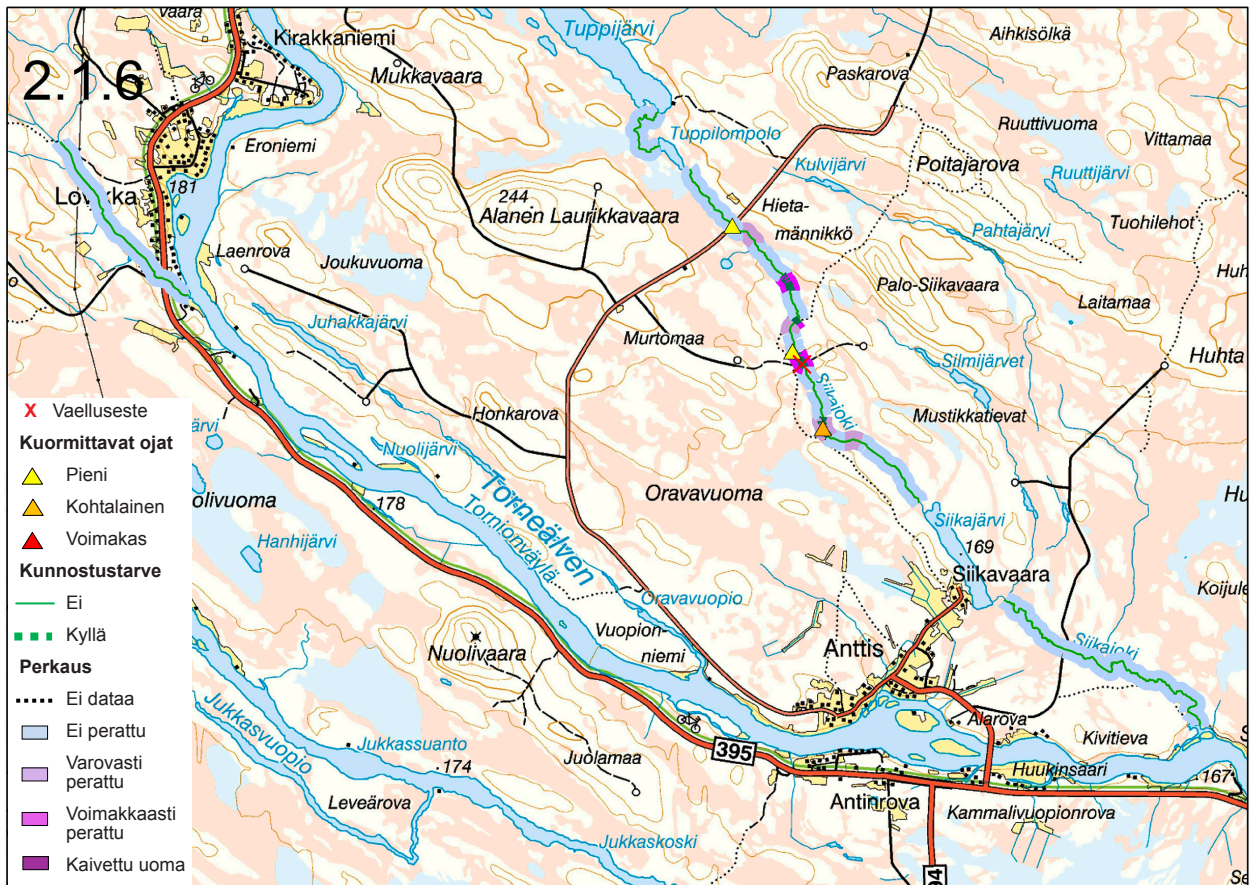








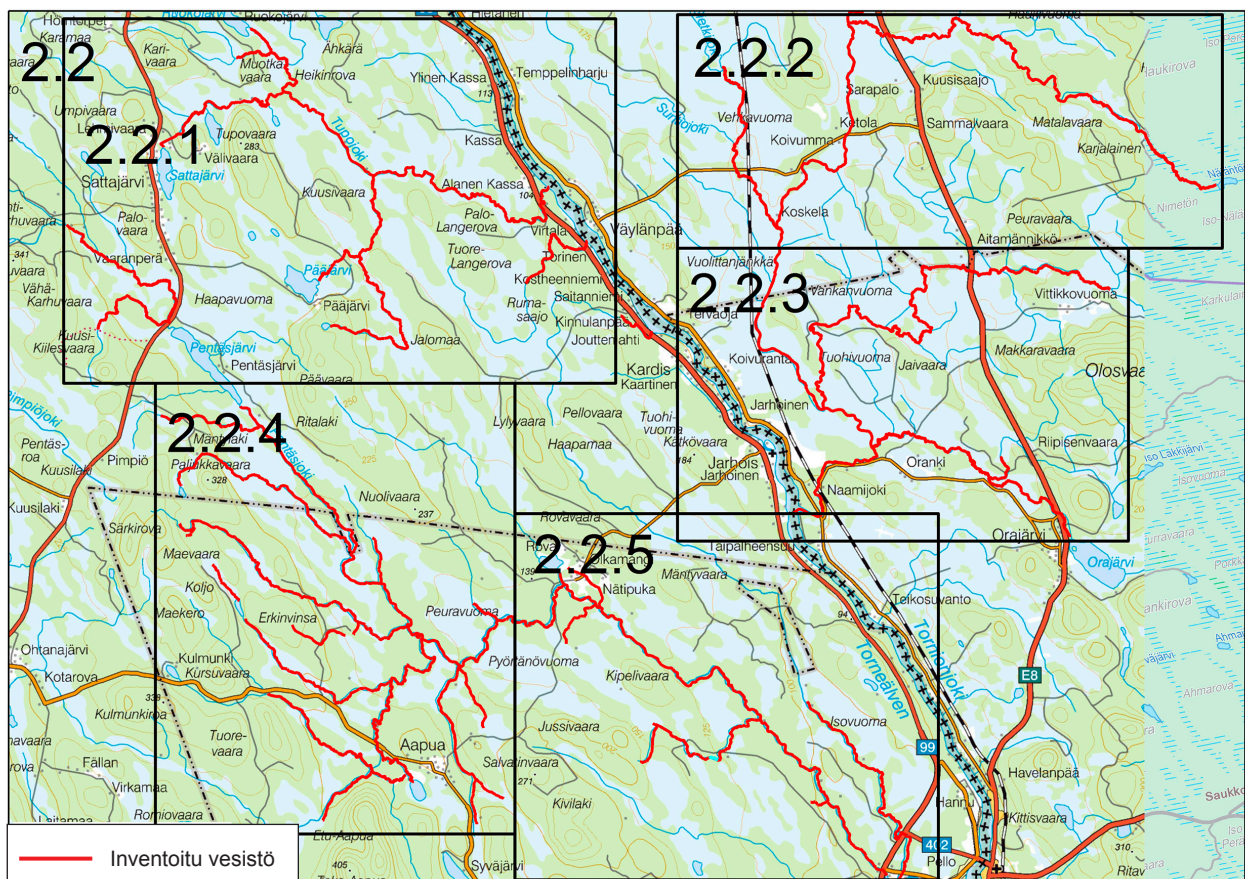




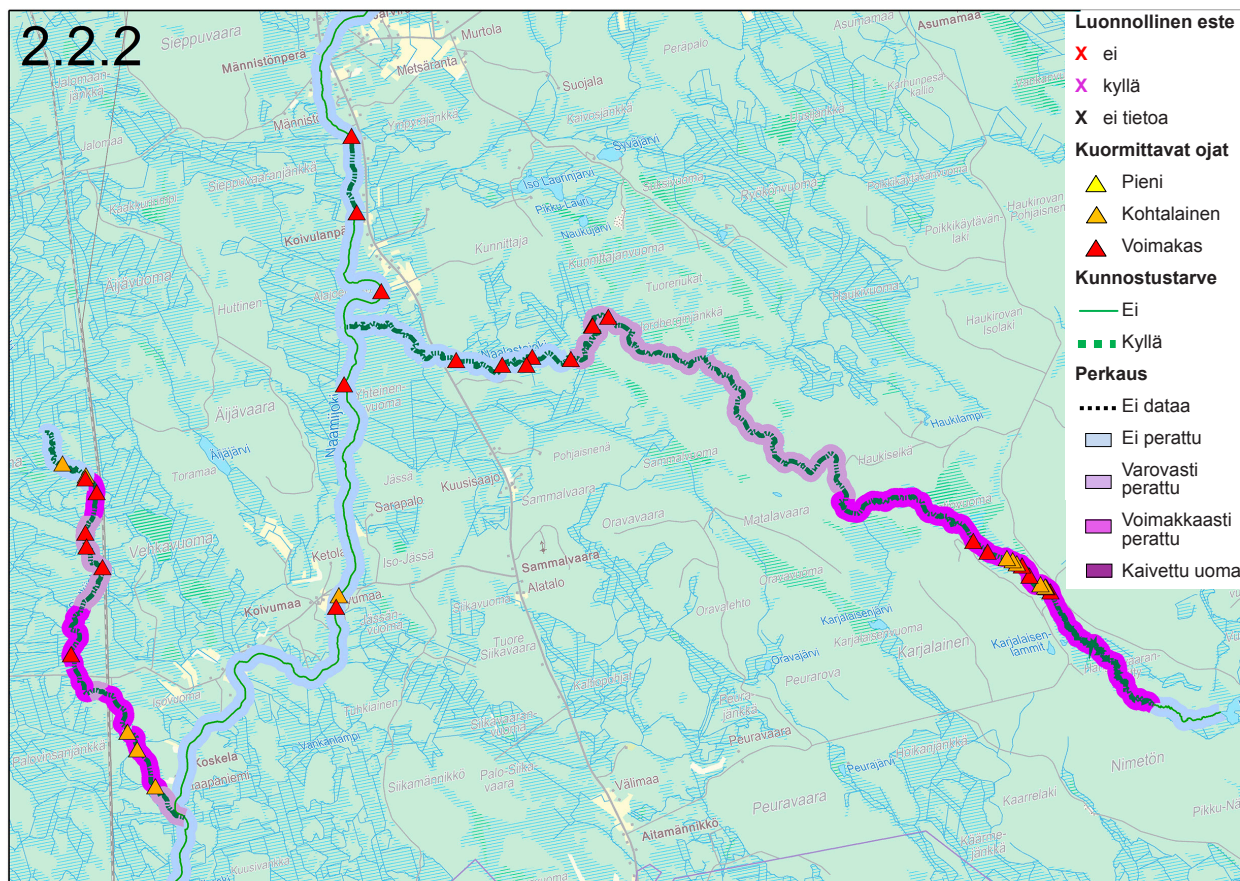
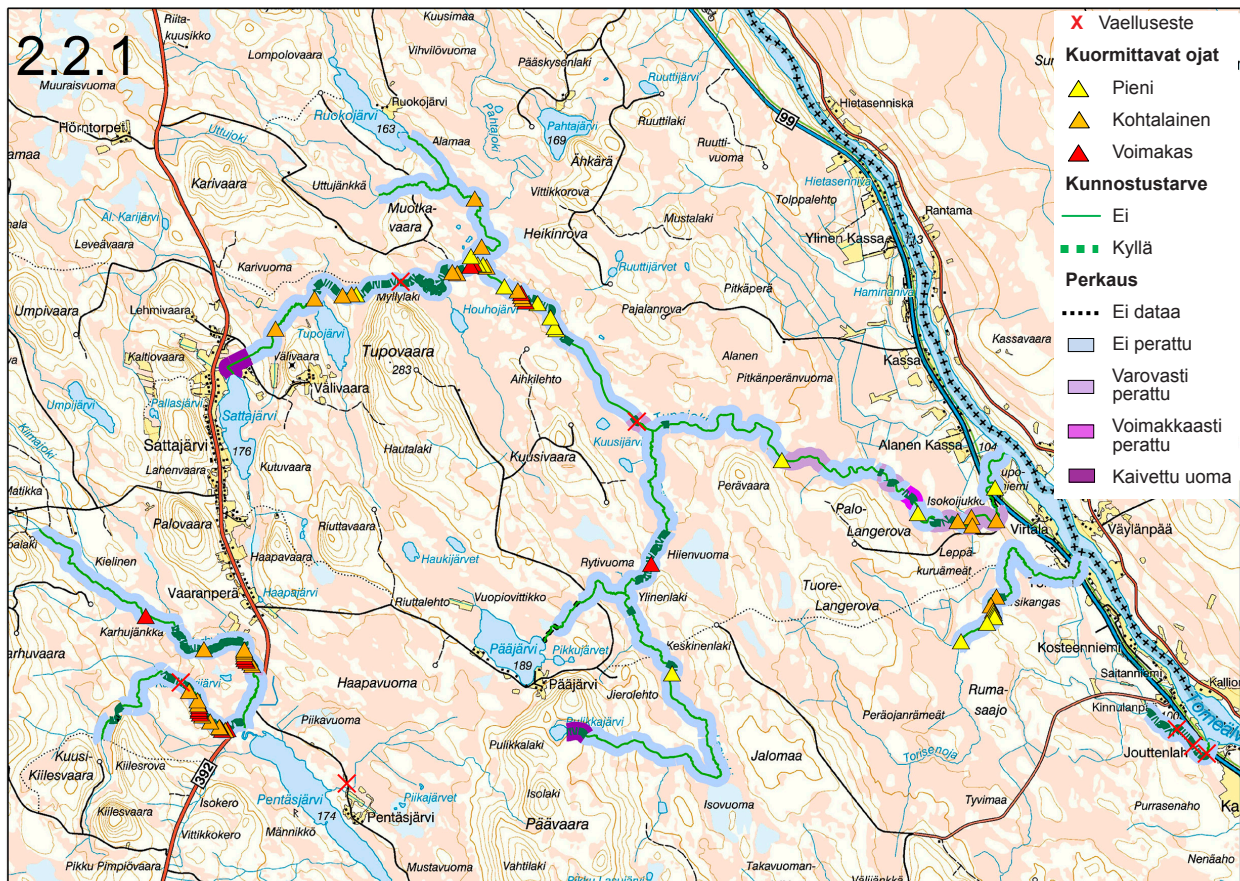




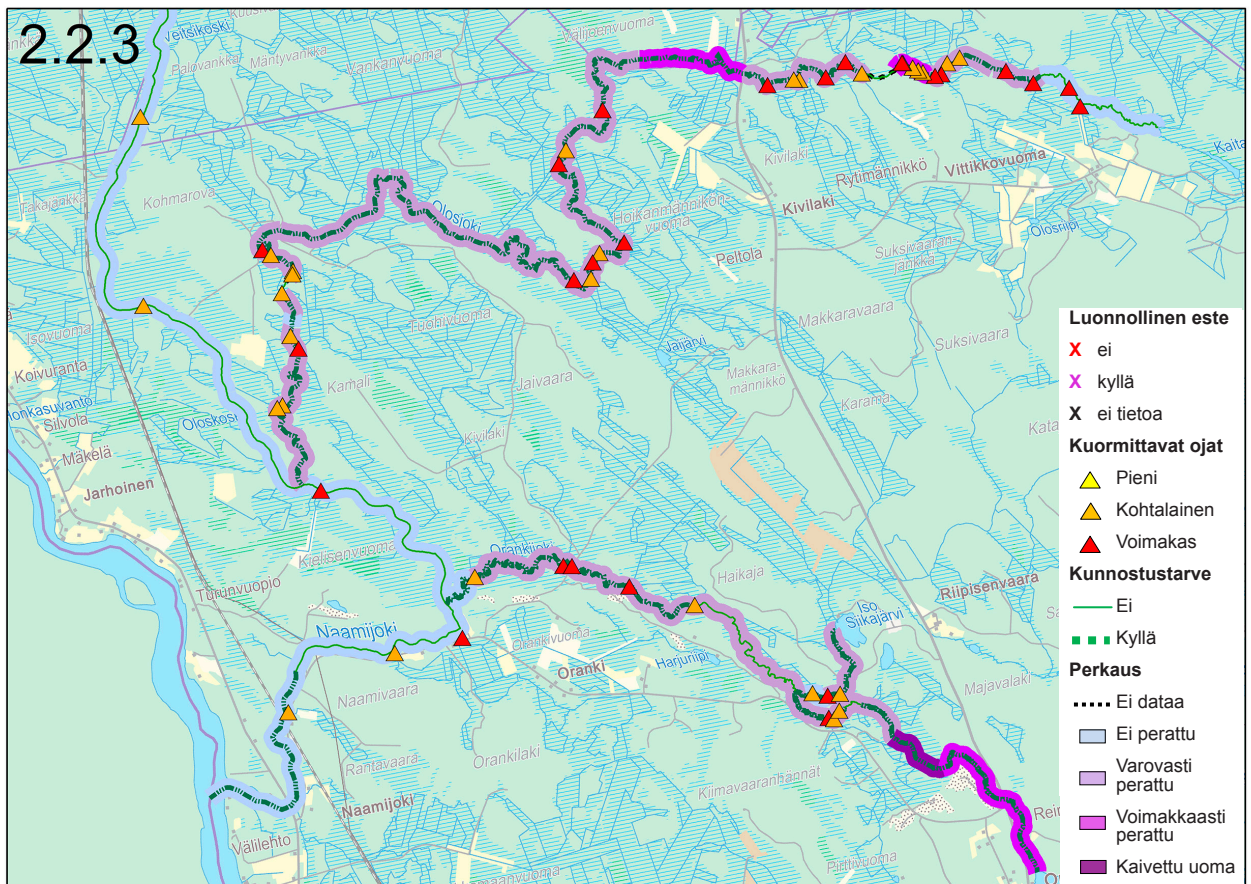




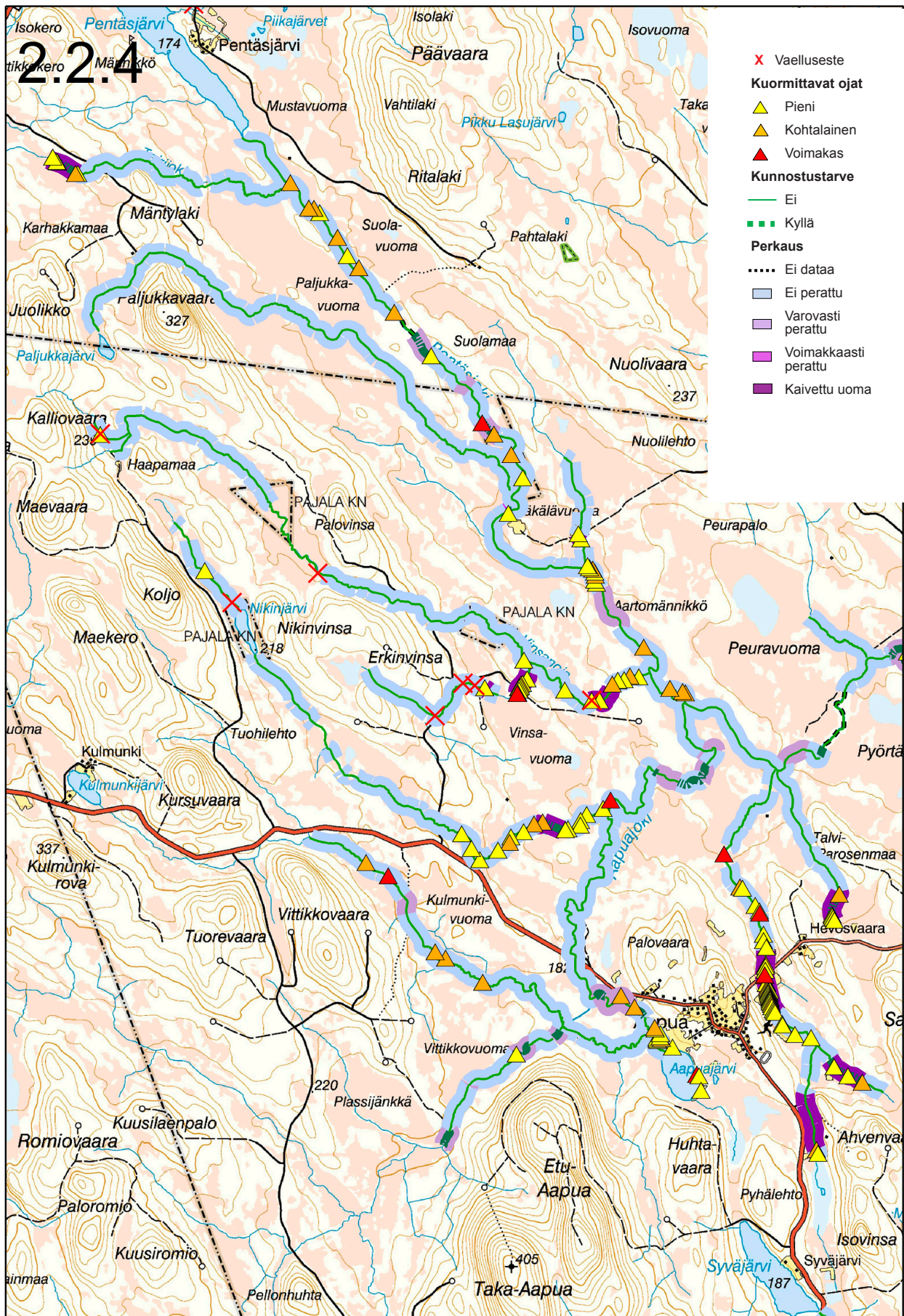




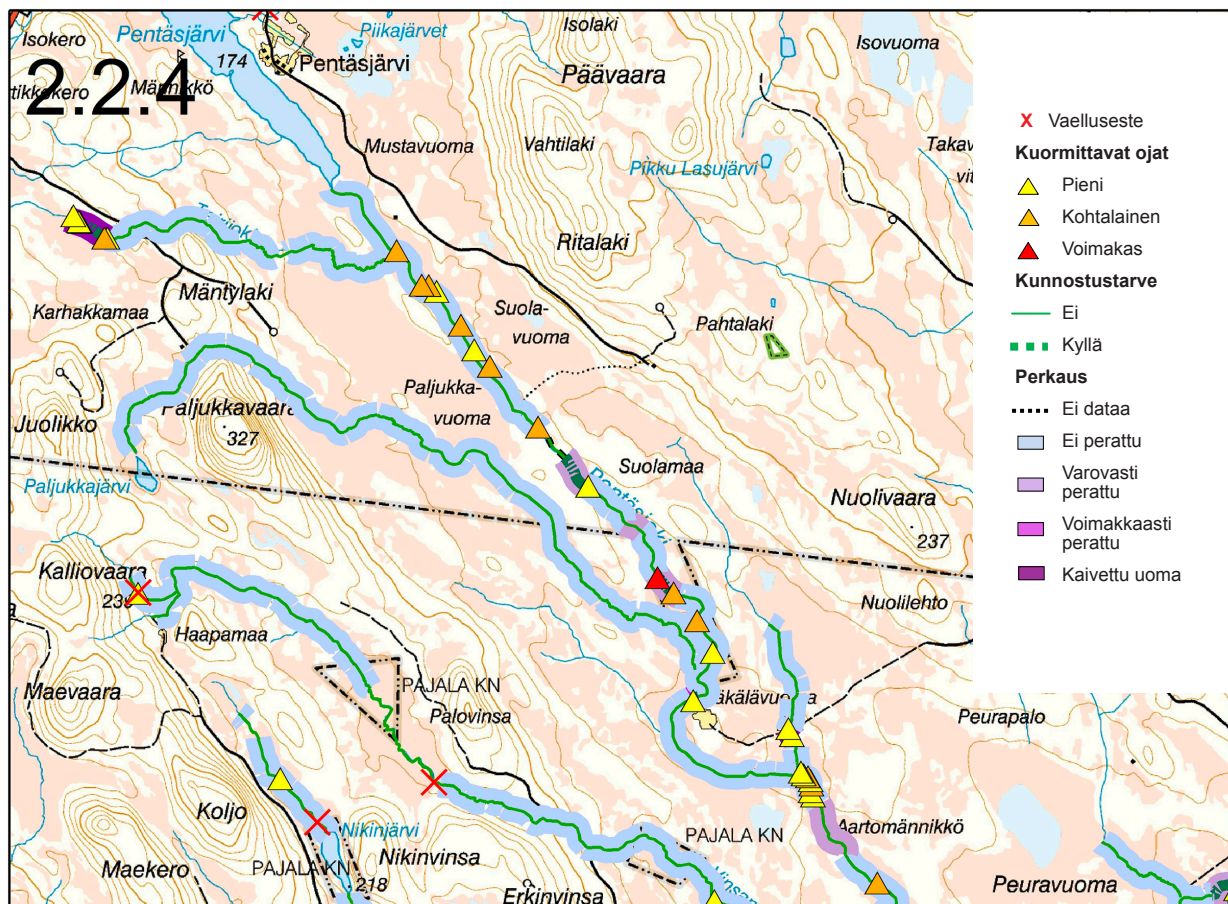




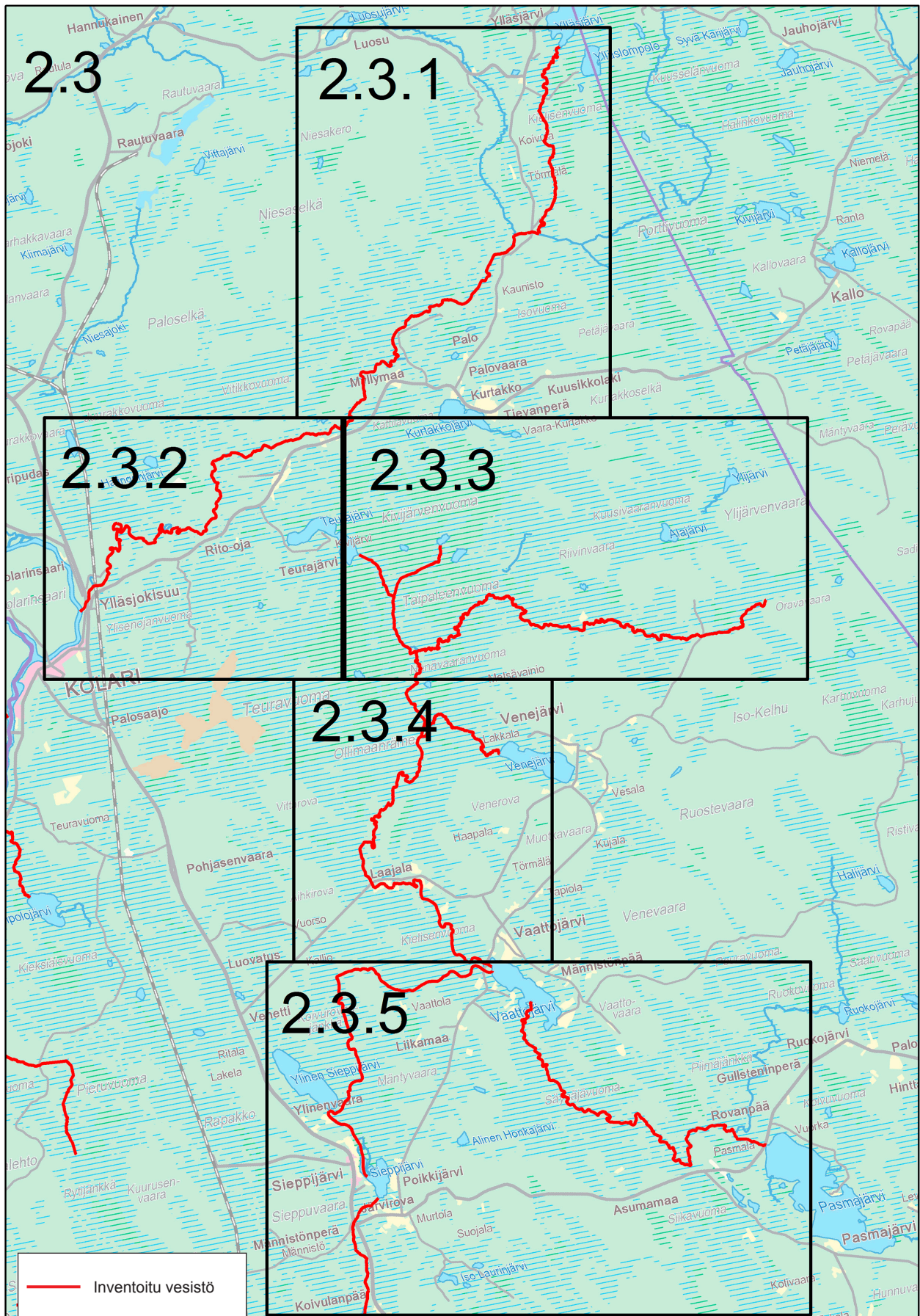






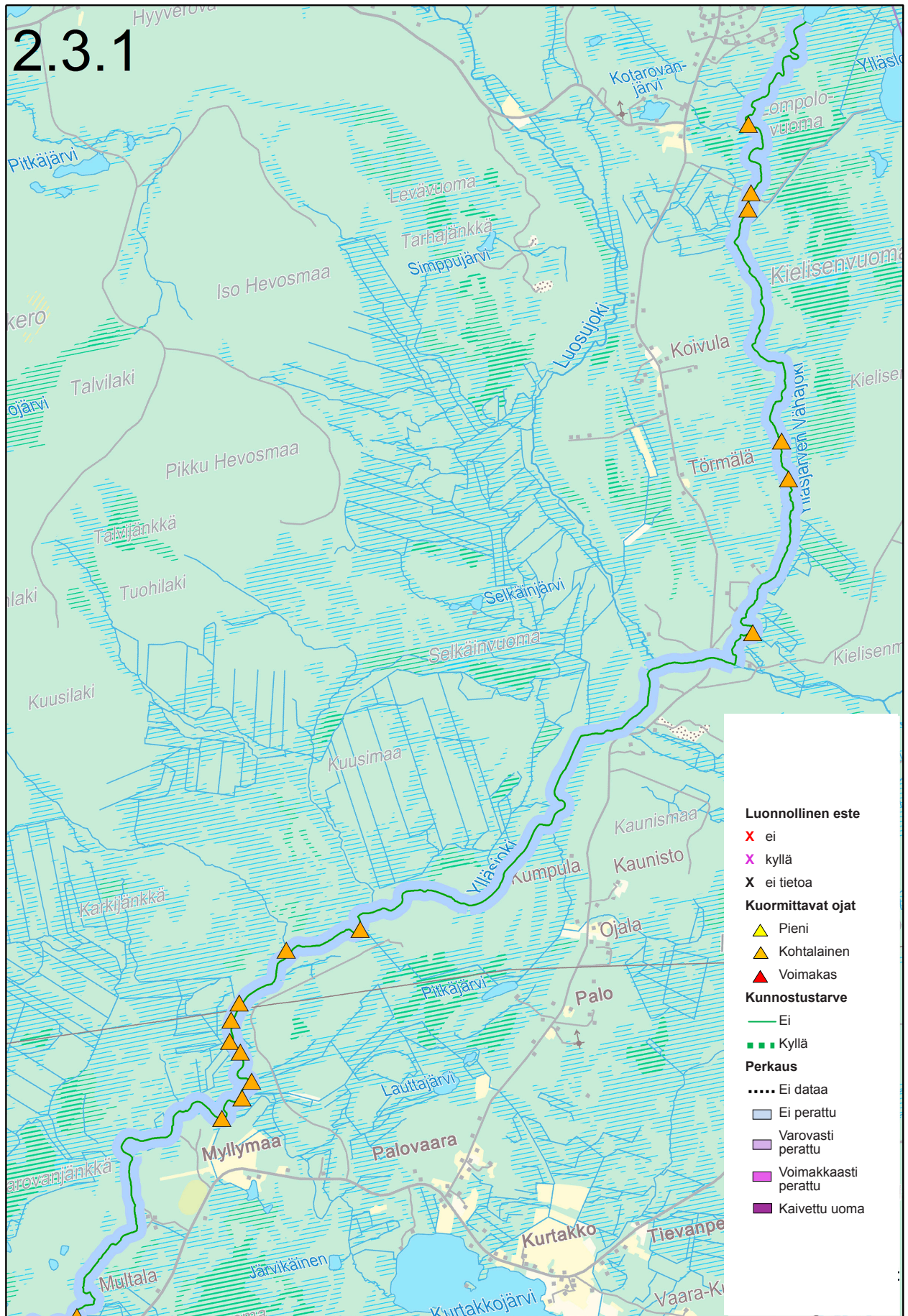




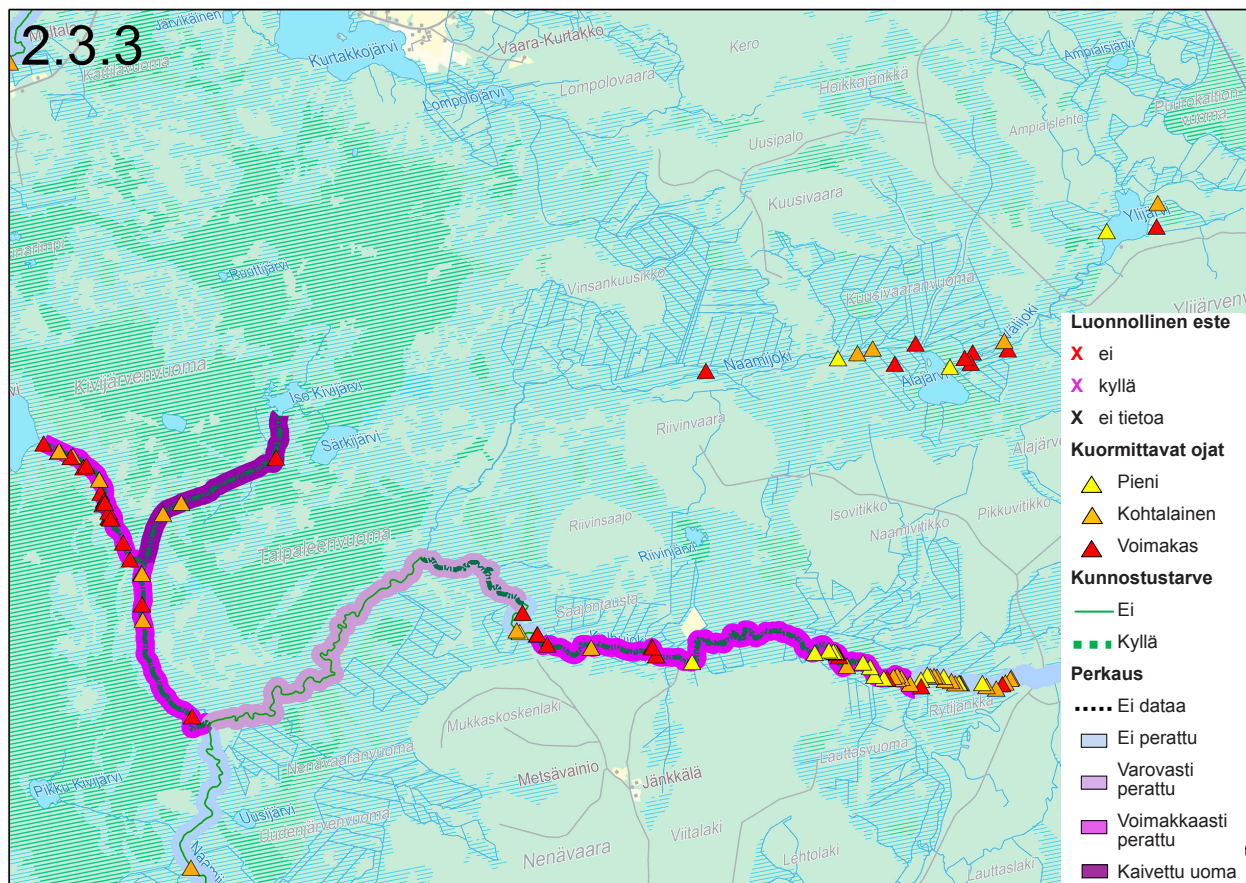
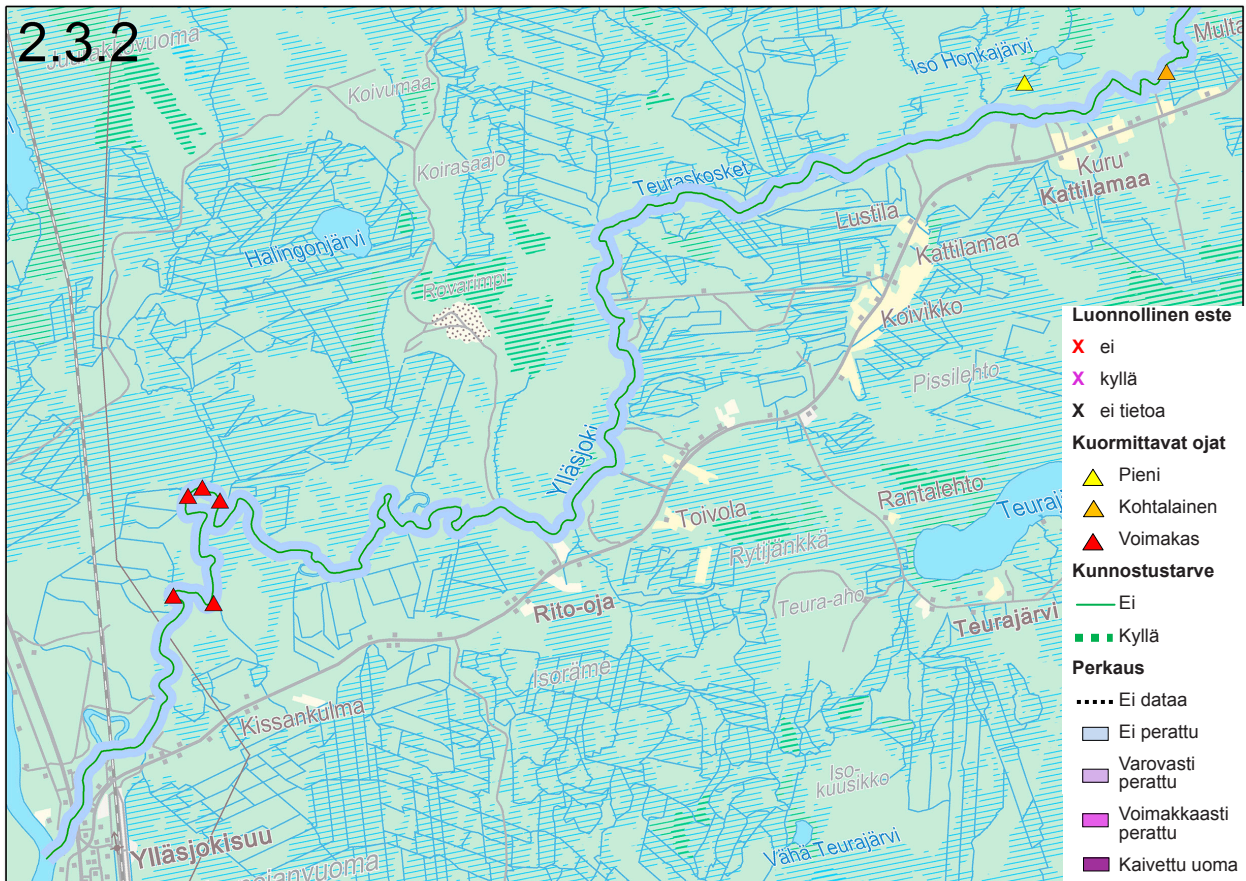




## 2.3.1

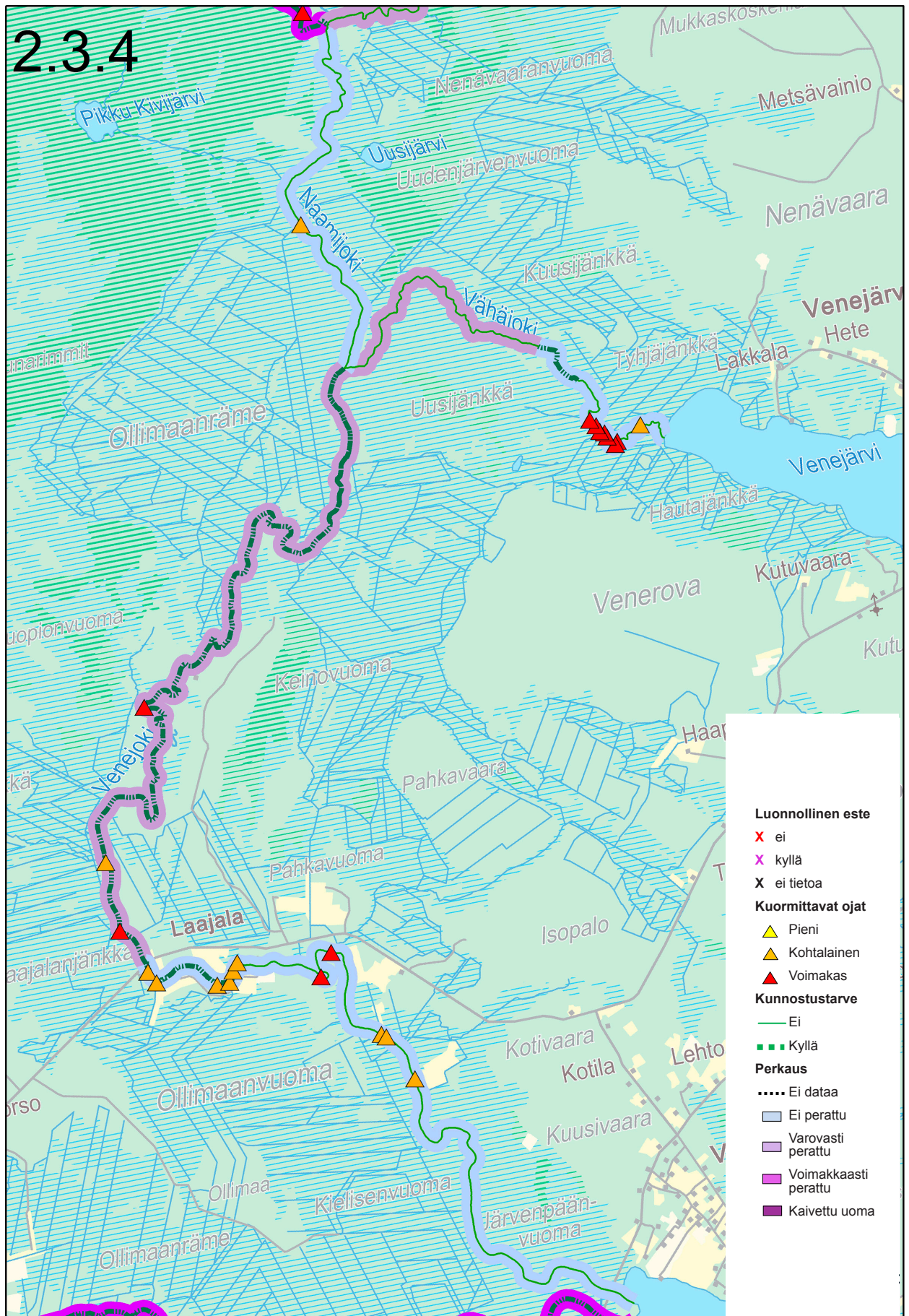




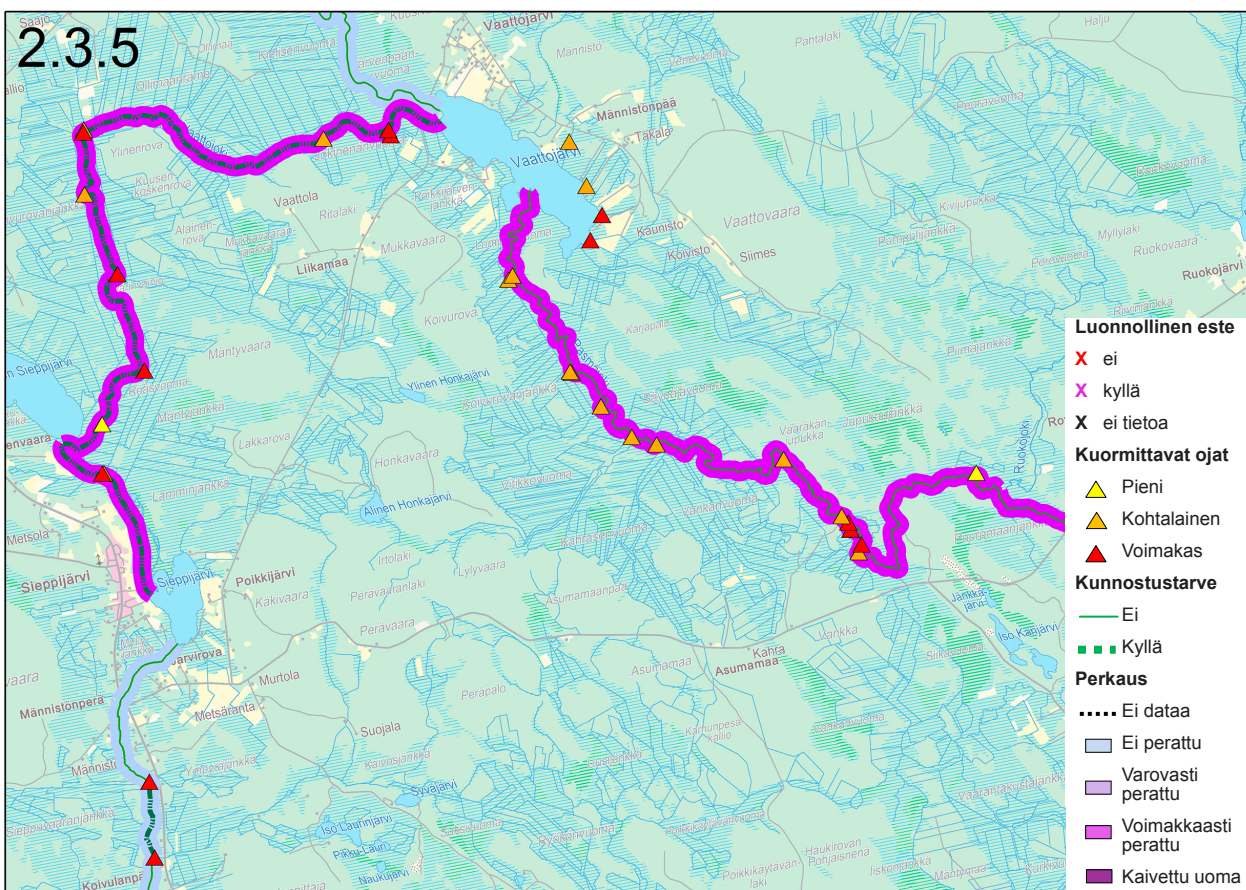




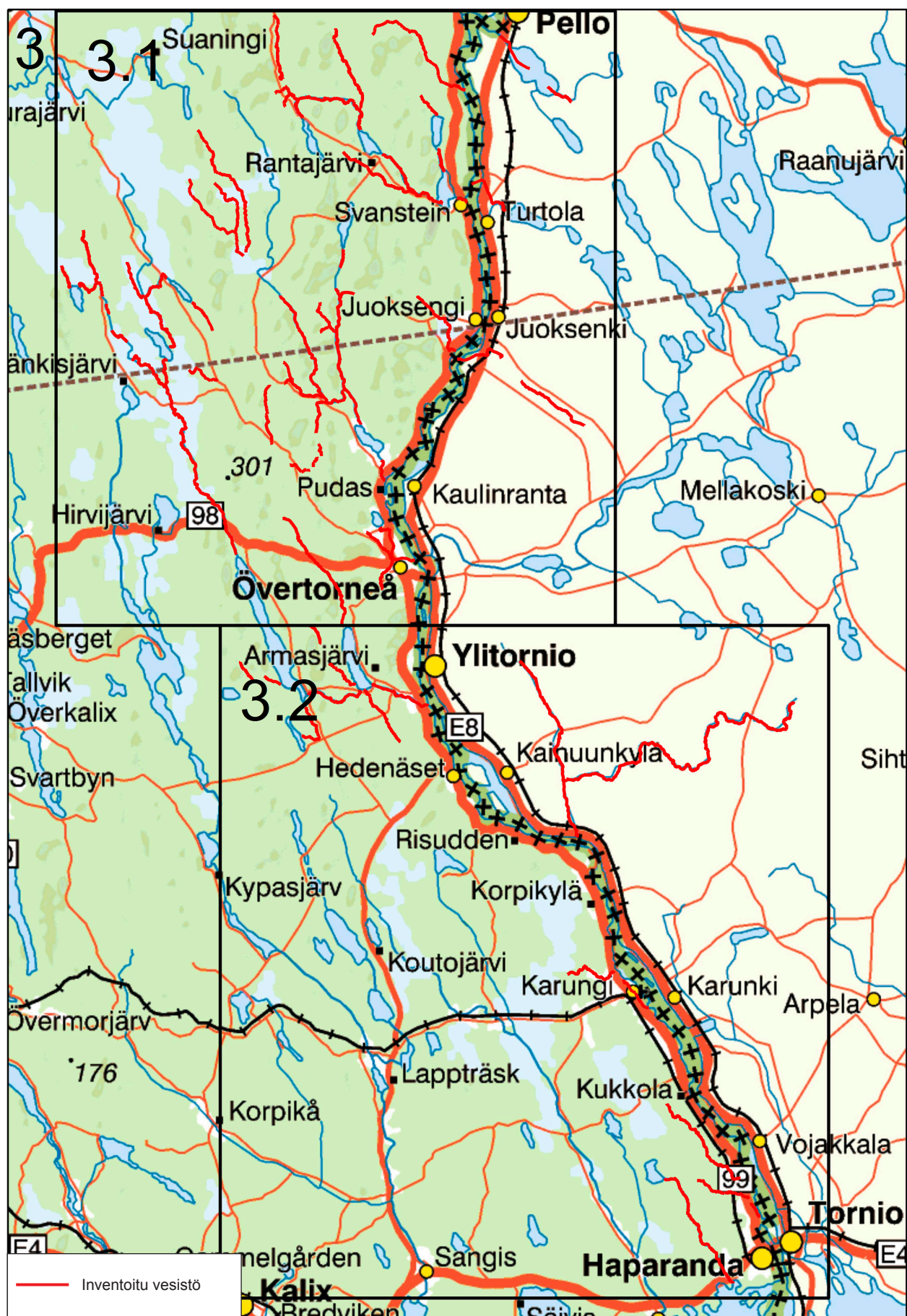
## 2.3.4



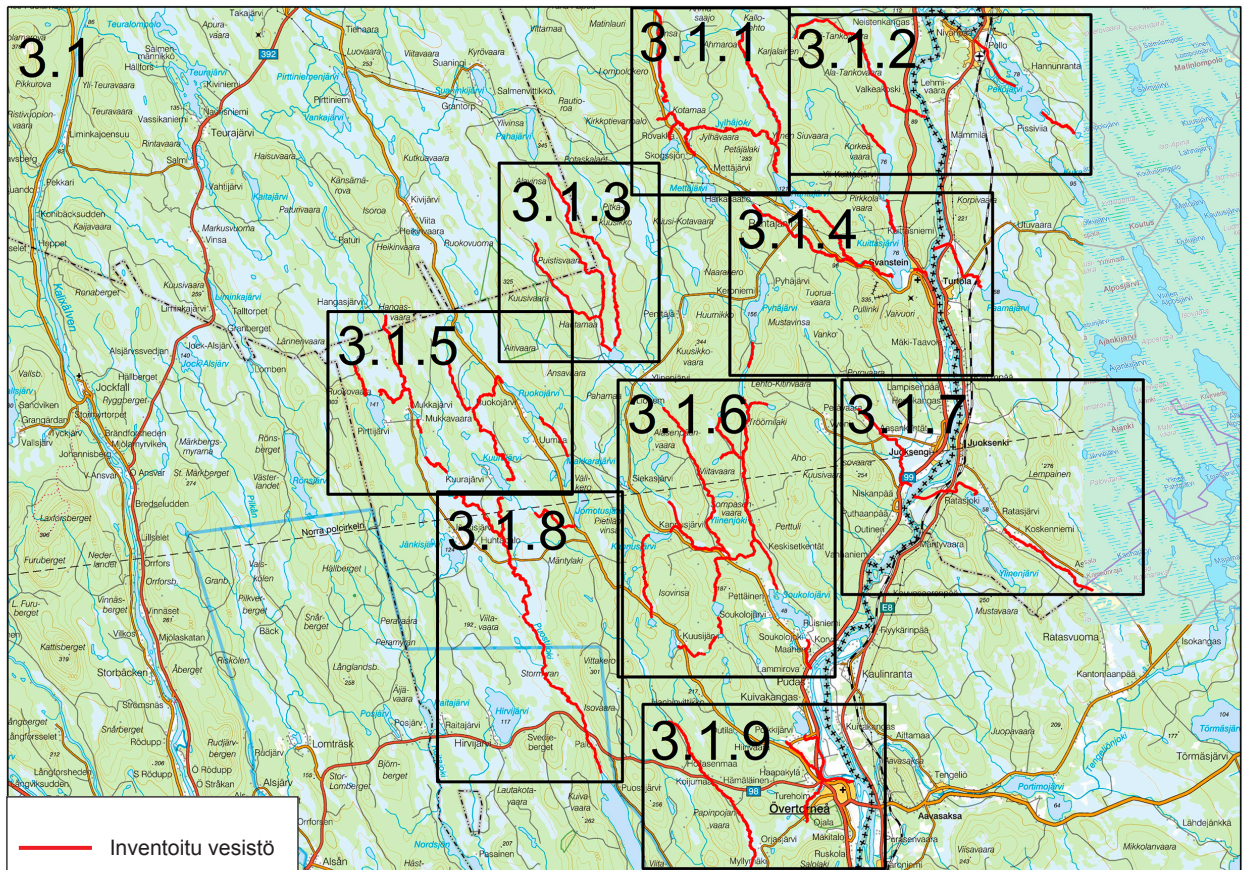




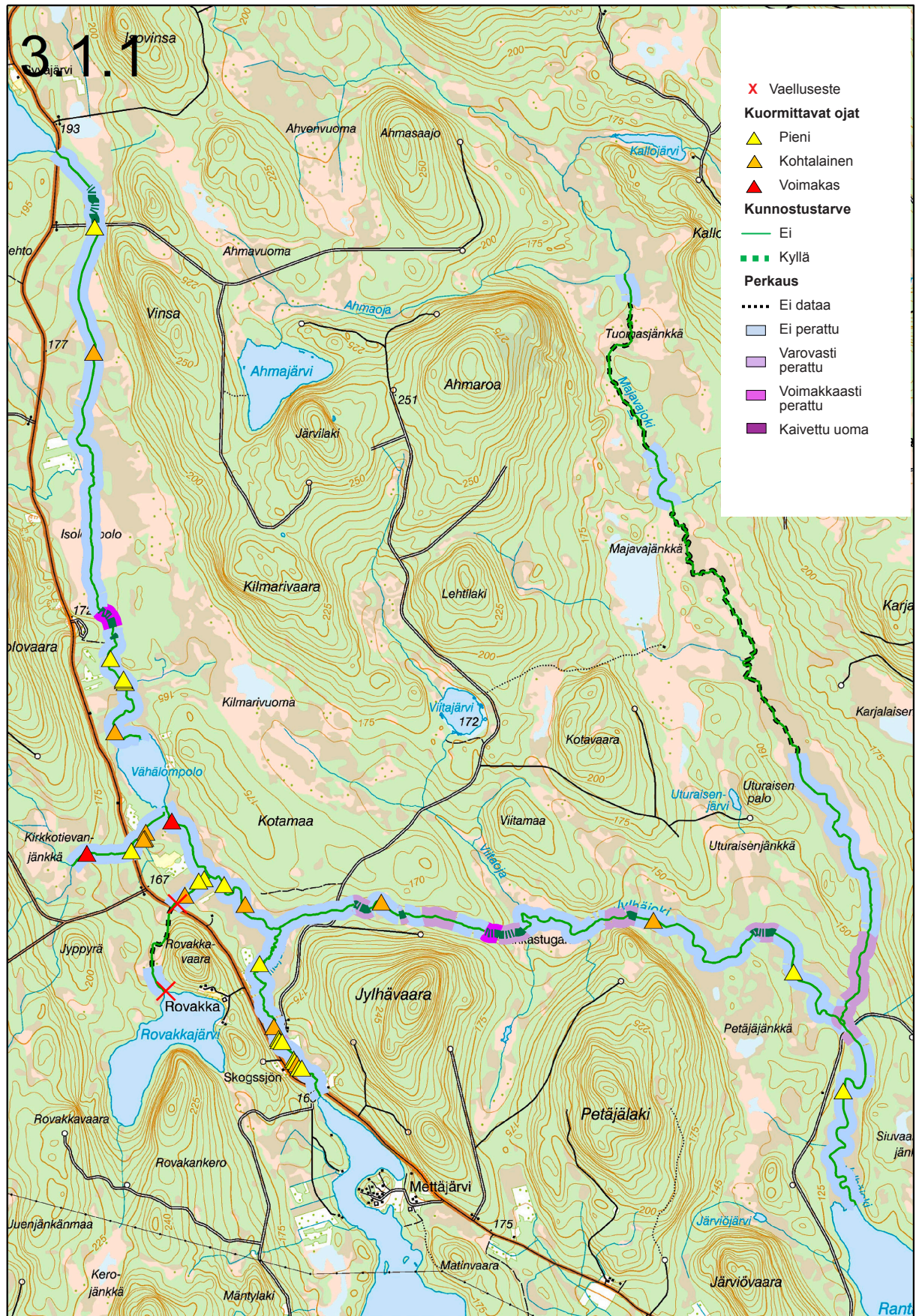




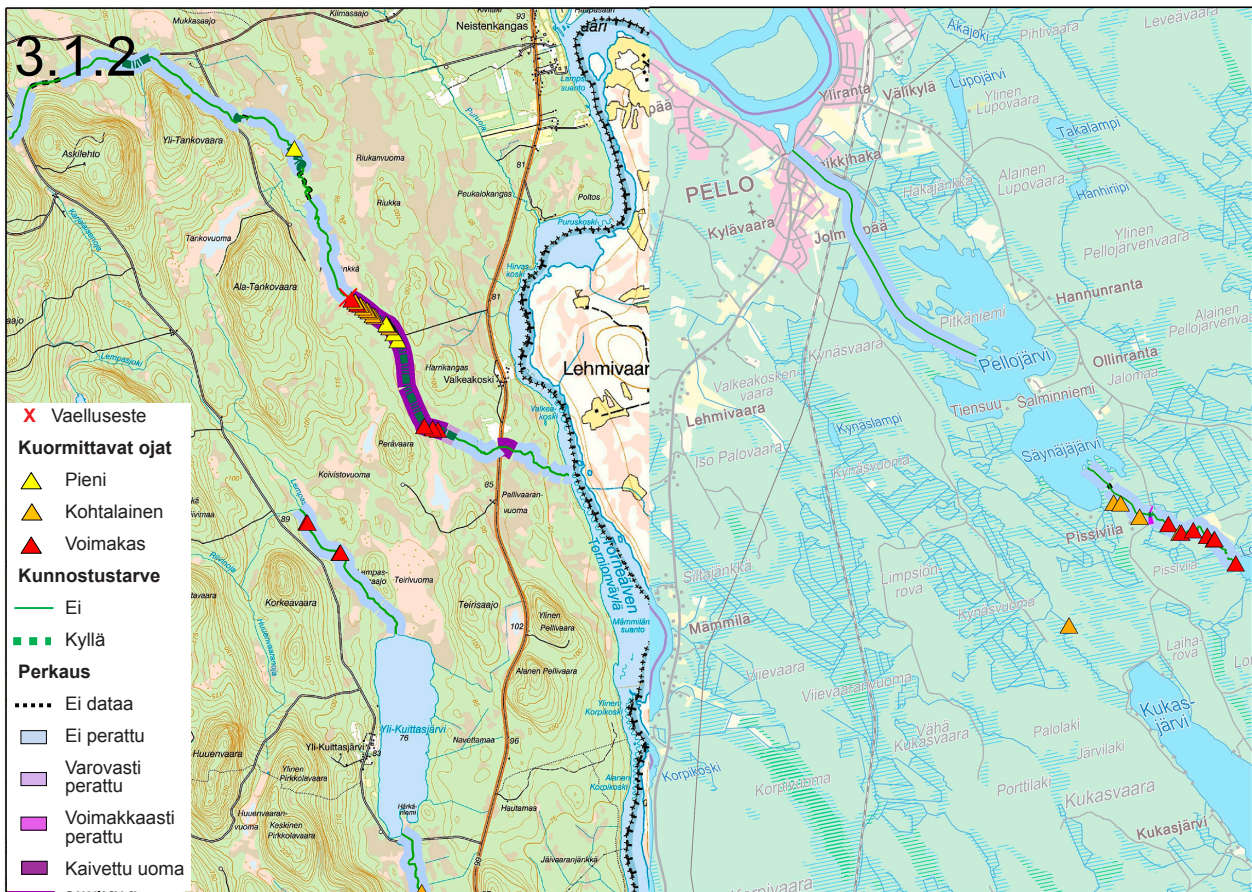




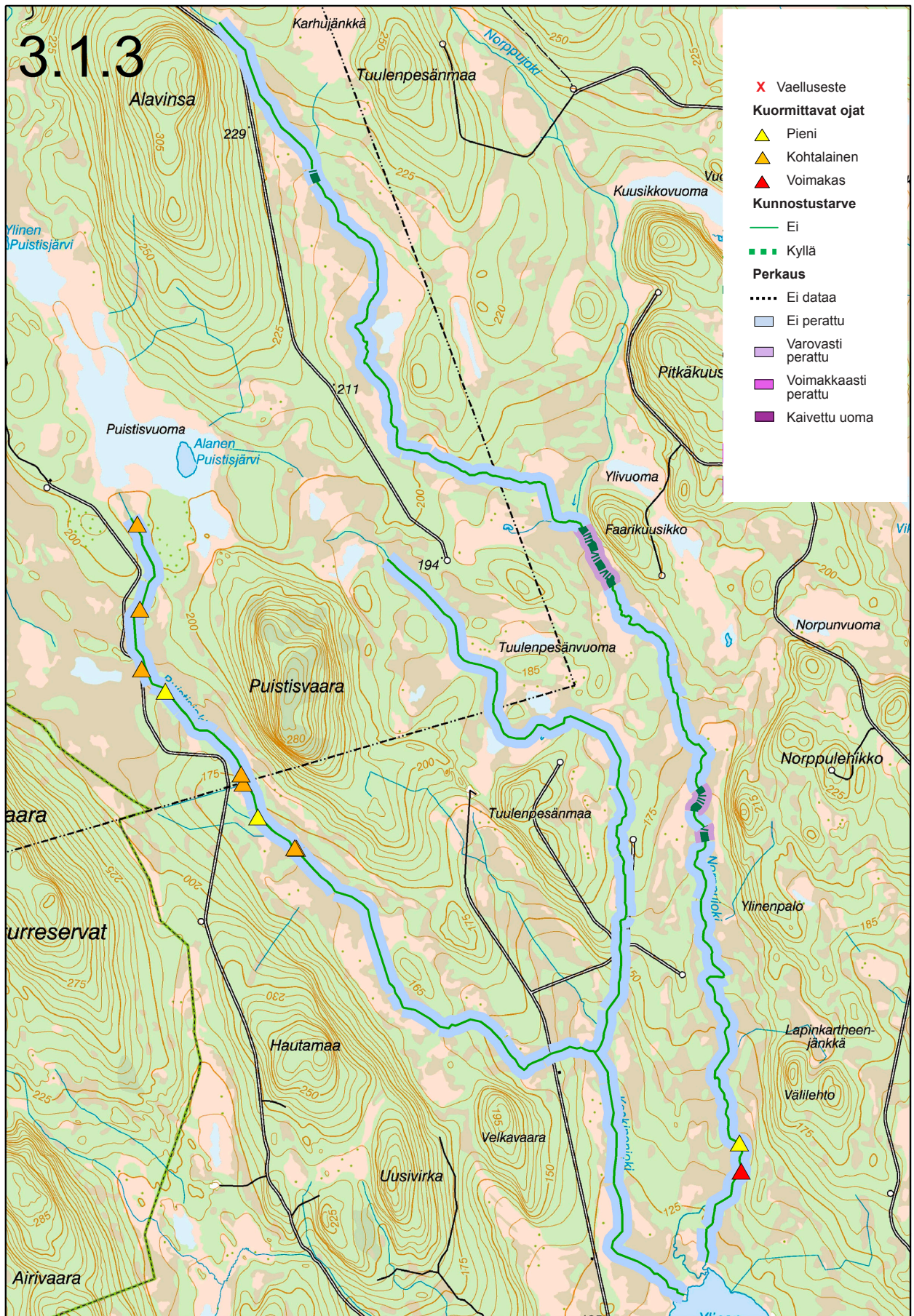




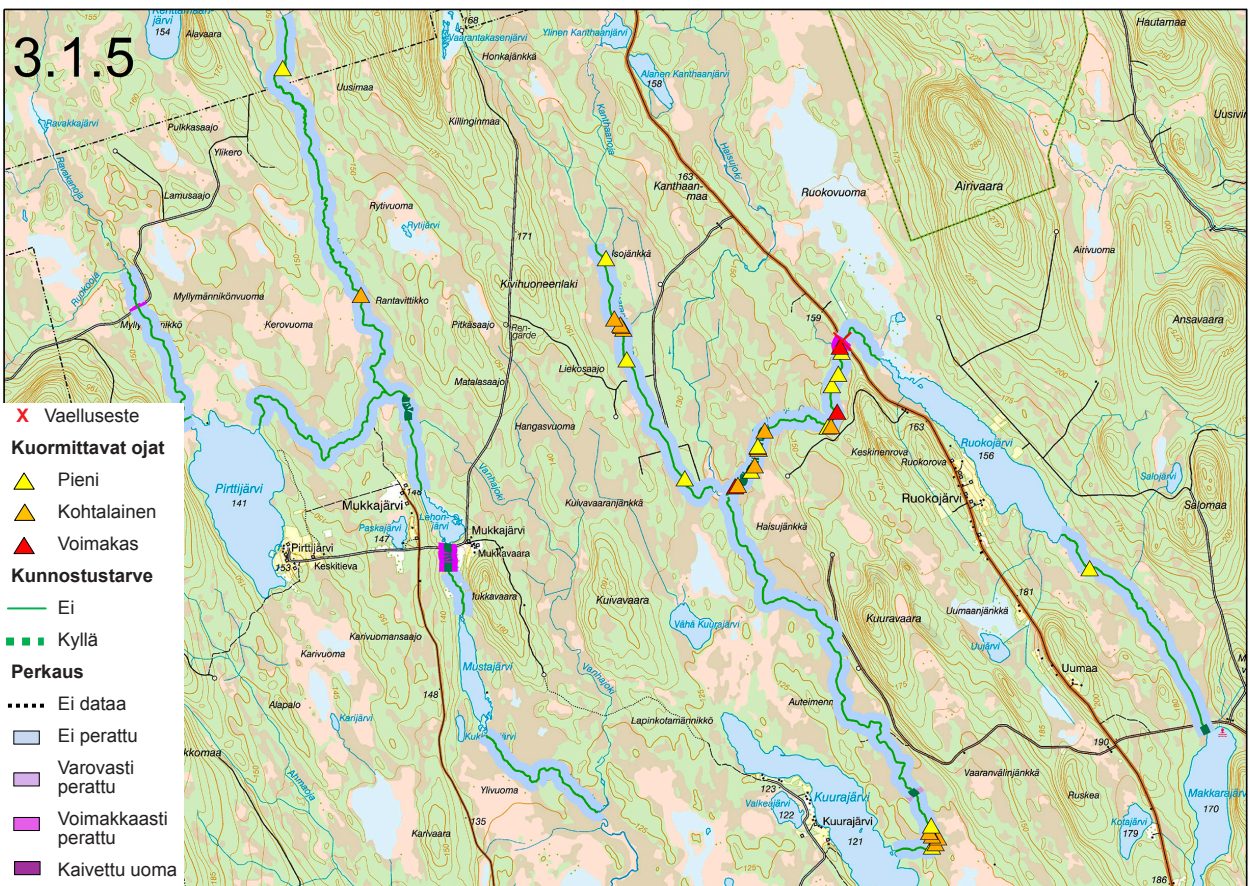












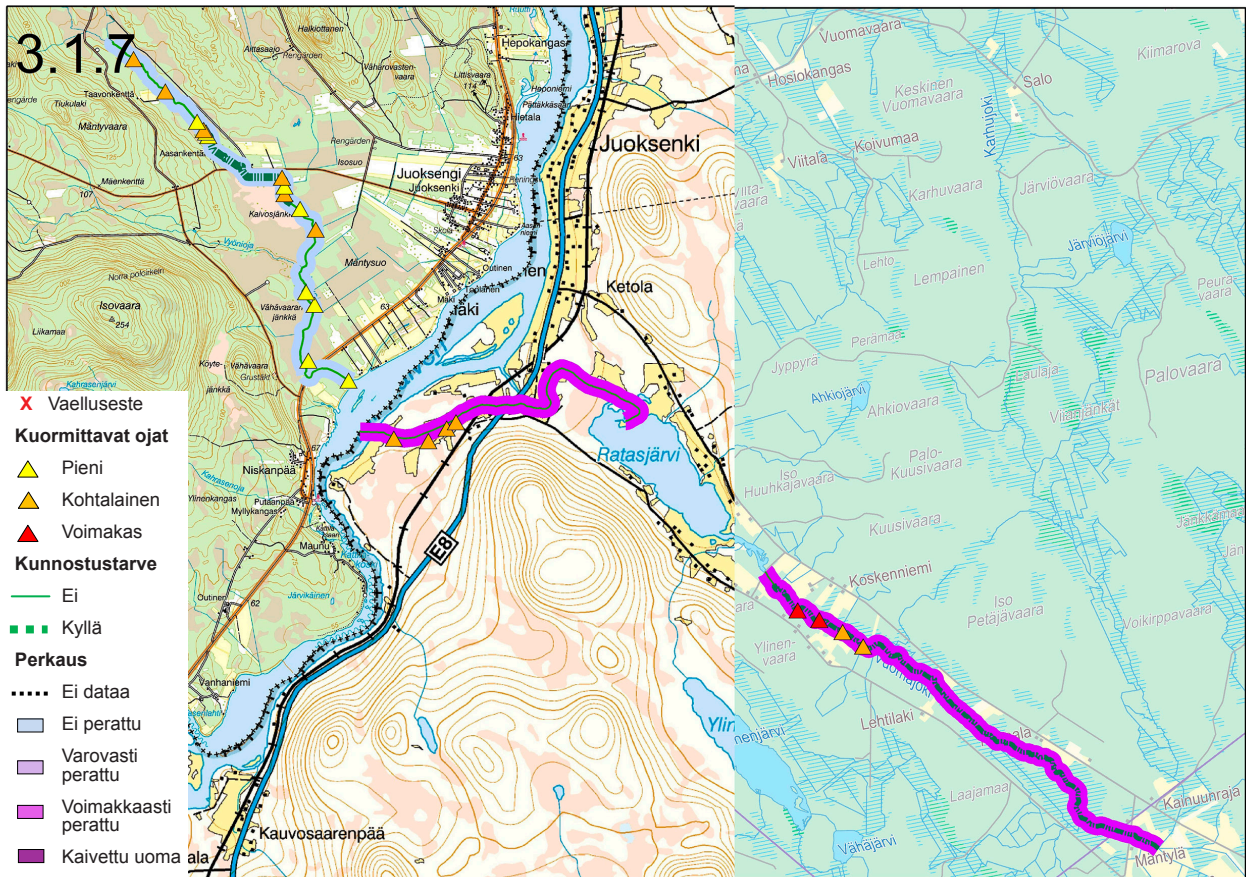


**3.1.6**

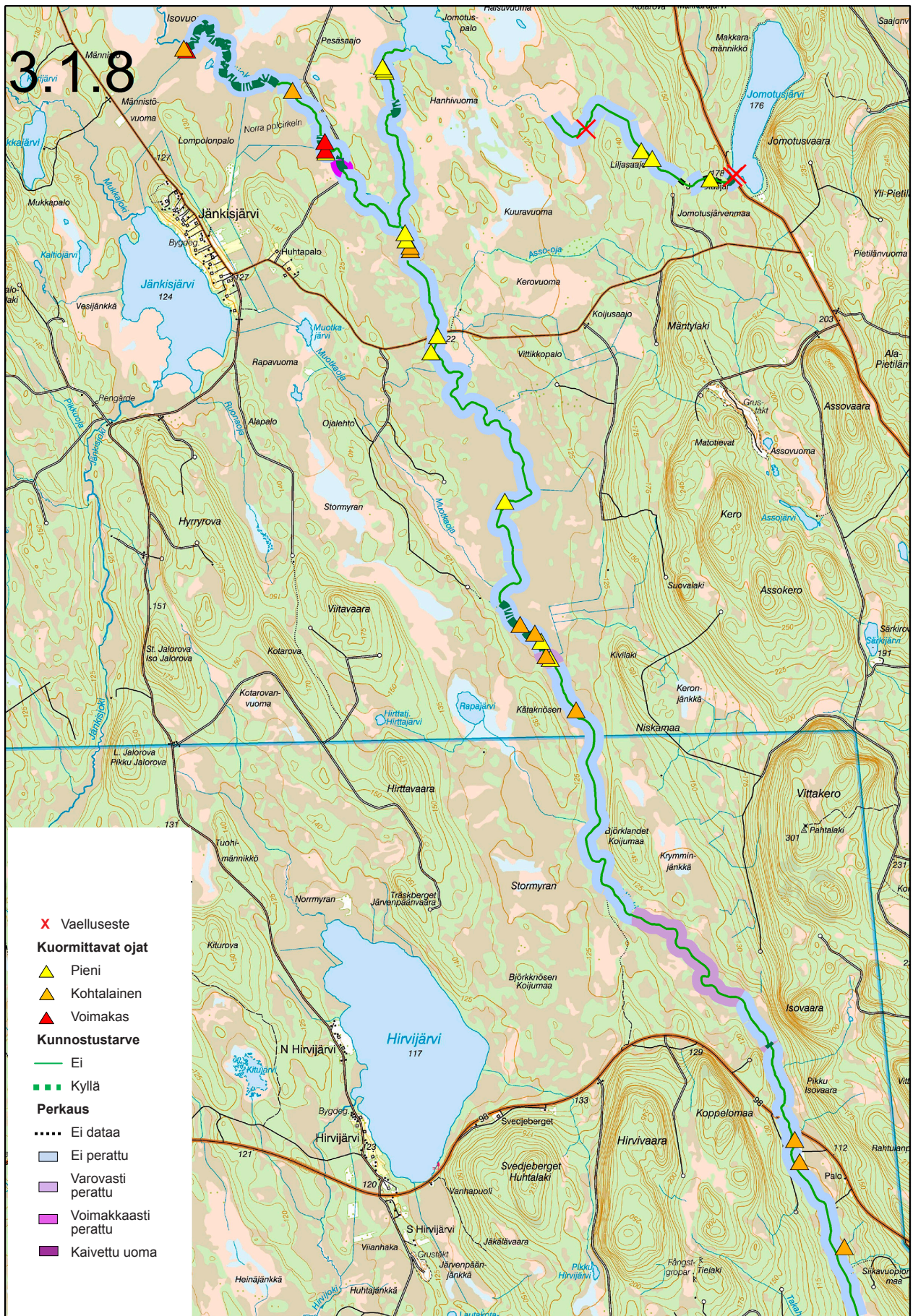
**Legend:**

- X Vaelluseste**
- Kuormittavat ojat**
  - ▲ Pieni
  - ▲ Kohtalainen
  - ▲ Voimakas
- Kunnostustarve**
  - Ei
  - Kyllä
- Perkaus**
  - .... Ei dataa
  - Ei perattu
  - Varovasti perattu
  - Voimakkaasti perattu
  - Kaivettu uoma

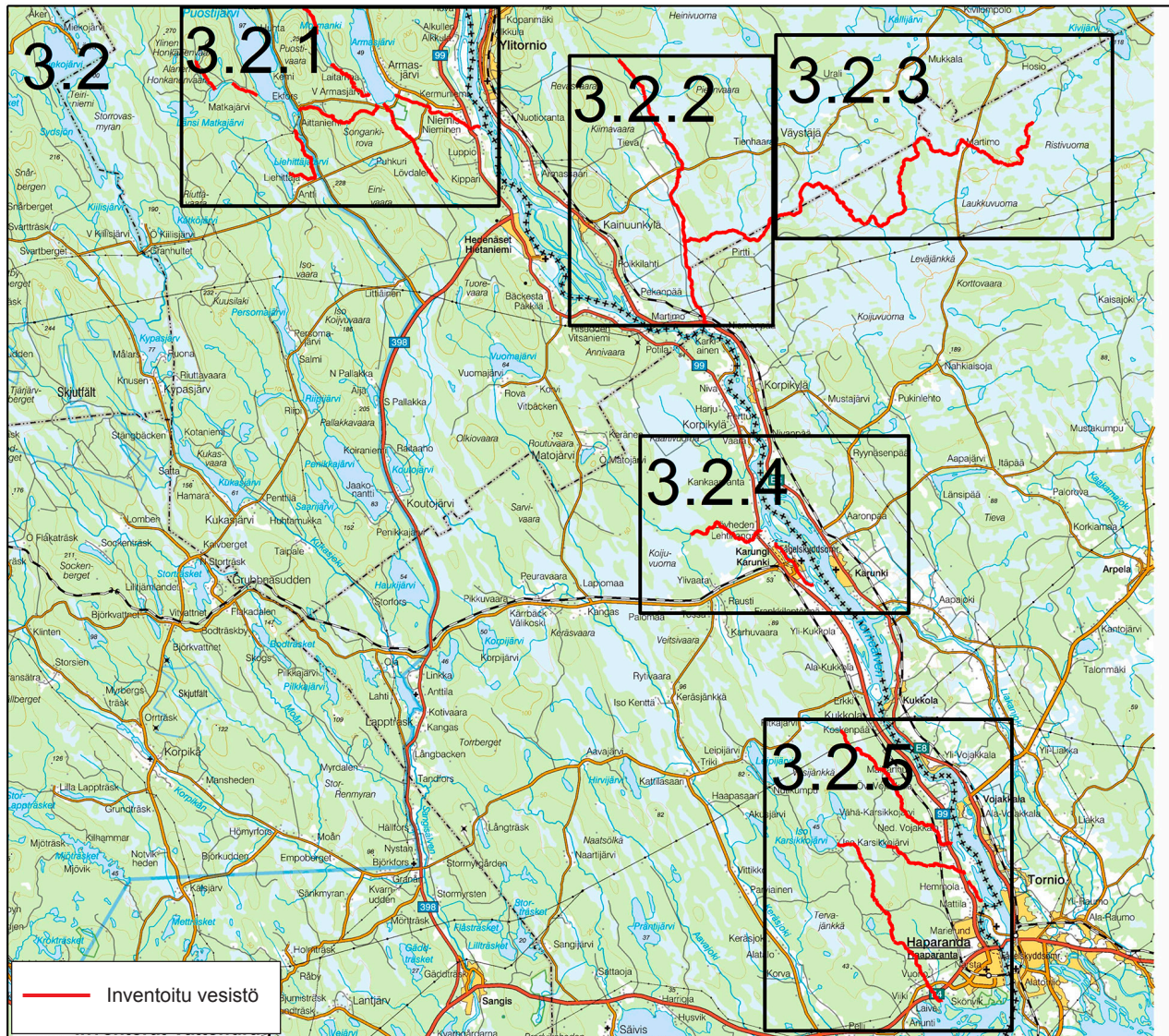




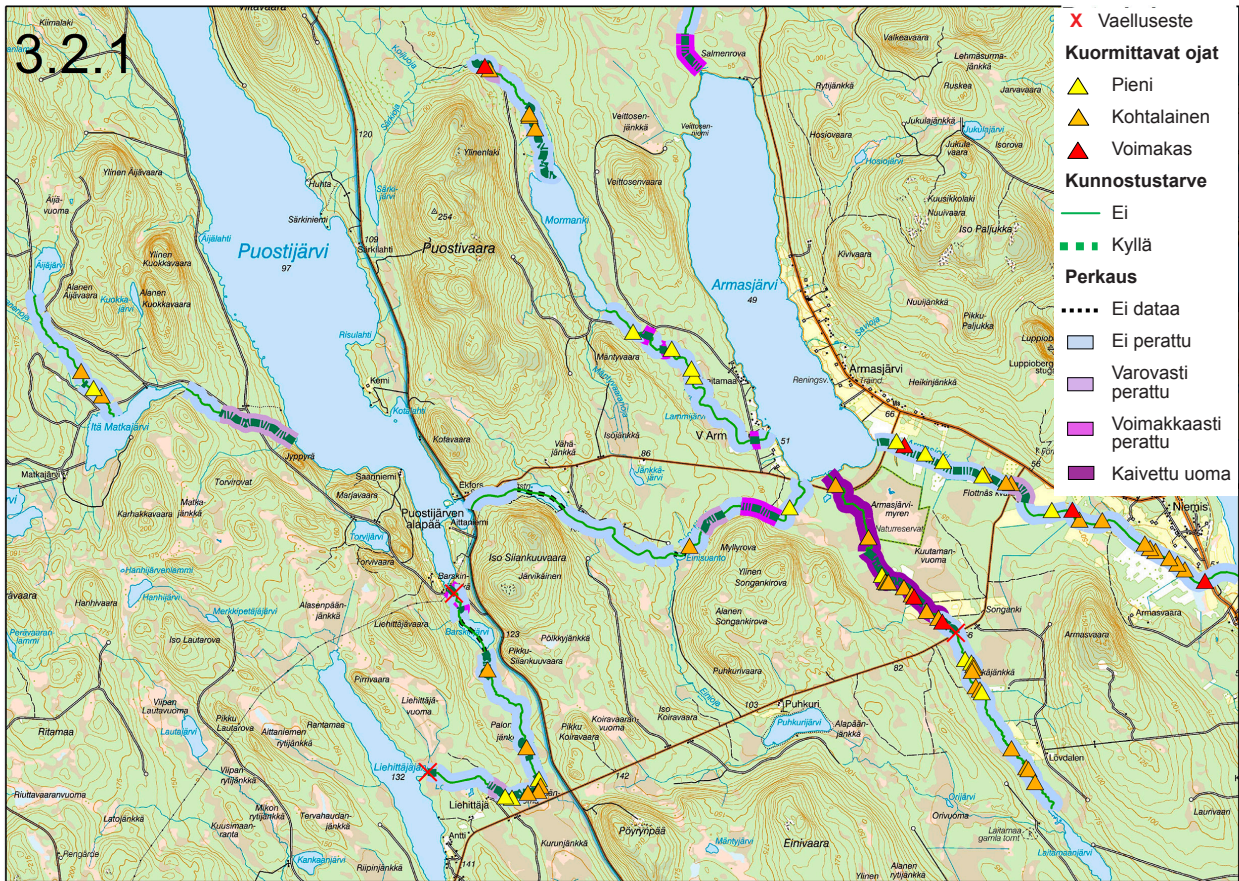




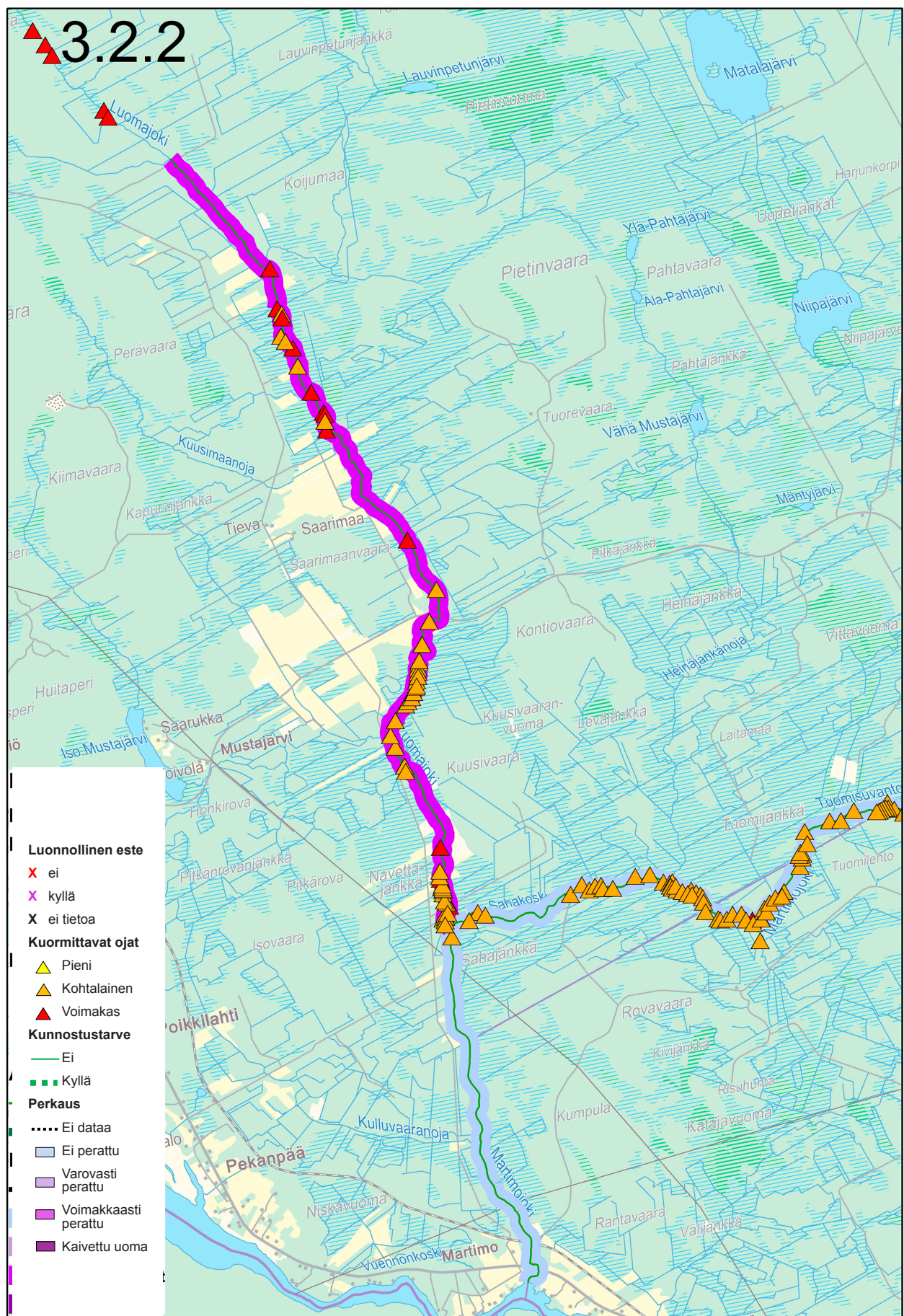




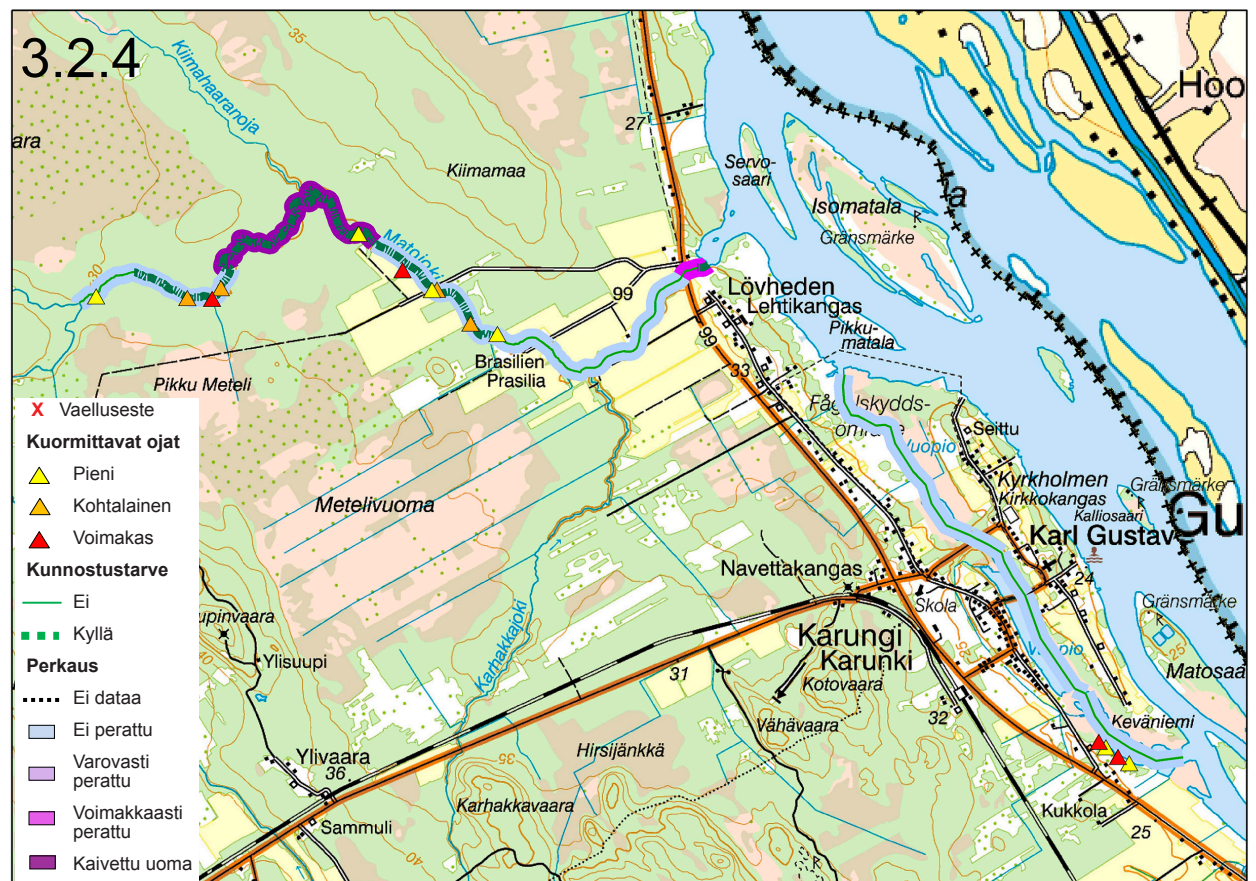
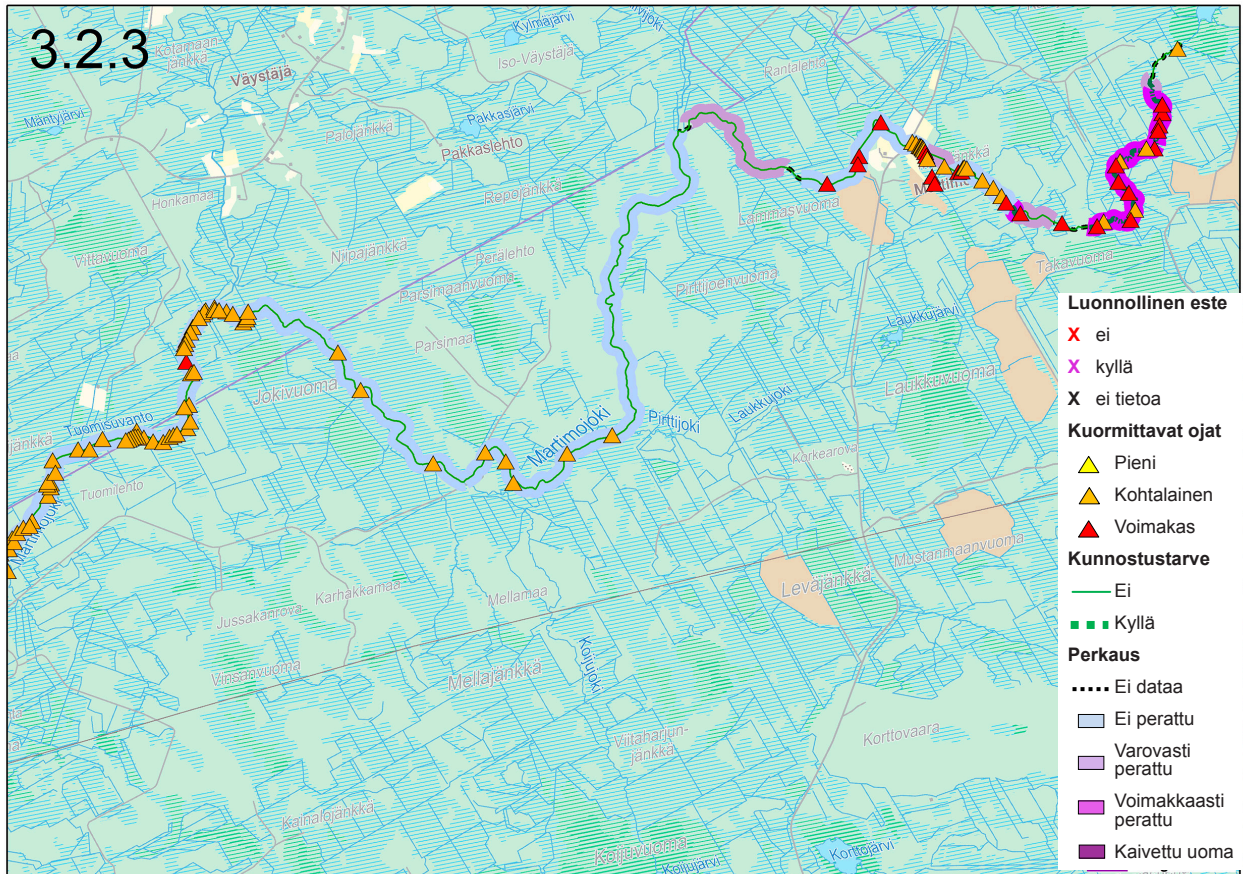




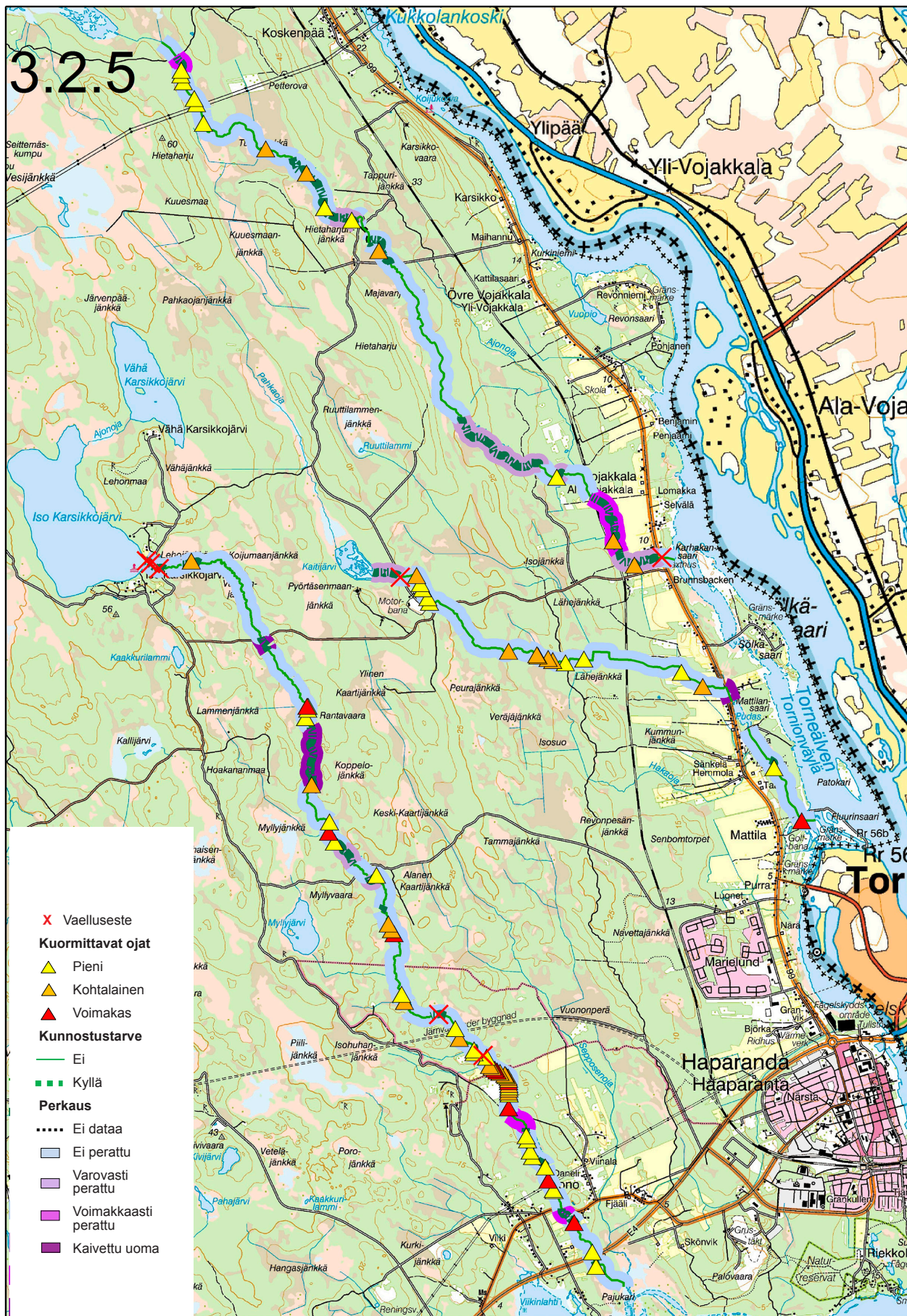














## Inventointitiedostot

### Vesistön elinympäristöä koskeva tiedosto

Vesistön elinympäristöä koskevaa tiedosto voidaan pitää inventoinnin perustana tai mallina; sitä käytetään jatkuvasti koko vesistöä koskevissa asioissa. Muita tiedostoja (rakenteet, vaellusesteet, kulttuuri-/toimenpidekohteet ja kutualue) käytetään rinnakkain tämän tiedoston kanssa. Tästä johtuen kyseisiin tiedostoihin kirjattavat kohdat kuuluvat tietyin osin vesistön elinympäristöä koskevaan tiedostoon. Muiden tiedostojen uudet merkinnät asetetaan aina vesistön elinympäristöä koskevassa tiedostossa olevan vesistön osan kohdalle.

#### Yleistä

<i>Organisaatio</i>	LST BD LST AC ELY
<i>Inventoinnin suorittaja</i>	Nimiluettelo ja mahdollisuus kirjoittaa vapaata tekstiä
<i>Päivämäärä</i>	
<i>Vesistö</i>	Vapaa teksti
<i>Osuus</i>	Vesistö jaetaan osuuksiin, jotka numeroidaan alhaalta ylöspäin kussakin vesistössä. Kunkin osuuden elinympäristön on oltava mahdollisimman yhtenäinen, ja osuuden oltava pituudeltaan vähintään 30 m. Järviä ei määritetä omiksi osuuksiksi. Vesistön ylimmän osuuden loppupää merkitään kohtana, johon kirjataan osuuden numeron edelle merkki (-). Tiedostoon ei merkitä mitään muuta tietoa. Samaa periaatetta sovelletaan järviin, kun halutaan merkitä osat, joita ei kartoiteta. Vesistön haarautumakohta muodostaa aina oman osuuden.
<i>Kuva</i>	Jokainen osuus dokumentoidaan kuvin. Vähimmäisvaatimuksena on ottaa kuva ylävirtaan päin osuuden alussa ja toinen kuva alavirtaa kohden osuuden päättyessä. Valokuvat numeroidaan. Kamerassa voi esimerkiksi käyttää asetusta, jonka mukaan laskuri alkaa nollasta joka päivä. Osuuden ensimmäisen kuvan numero merkitään tähän.
<i>Viimeinen kuva</i>	Osuuden viimeisen kuvan numero merkitään tähän.
<i>Keskileveys</i>	Jokiosuuden leveys normaalin virtaaman yhteydessä. Mitataan tai arvioidaan paikan päällä.
<i>Alkuperäinen leveys</i>	Ilmoitetaan, jos osa uomasta on kuivunut ihmisen toiminnan seurauksena.
<i>Keskisyvyys ja maksimisyvyys</i>	Paikan päällä arvioidaan osuuden keski- ja maksimisyvyys.

#### Lähiympäristö

Lähiympäristöllä tarkoitetaan rannan suuntaista 0–50 metrin levyistä maa-aluetta joen molemmin puolin.



## **Maalaji**

Ilmoitetaan lähiympäristön hallitseva maalaji.

*Maatyypit* metsämaa, räme, kosteikko(muut), kalliomaa, niitty- tai peltomaa, kangas, pensasmaa, rakennettu alue tai muu.

## **Ihmisen toiminnan vaikutus**

Jos yksi tai useampi seuraavista vaikuttavista tekijöistä löytyy osuuden lähiympäristöstä, se merkitään muistiin. Tässä voidaan valita useampia vaihtoehtoja.

*Hakkuuala* Hakattu alue ja/tai taimisto. Taimisto merkitään hakkuualaksi, kun taimikon korkeus on alle 1,3 m.

*Pelto/niitty* Viljelymaiseman maa-ala, joka on käytössä tai joka on hiljattain ollut käytössä.

*Ojitusalue* Alue, jolla on runsaasti ojia.

*Turvetuotanto* Jos alueella suoritetaan tai on suoritettu turpeen nostoa.

*Rakennettu alue* Rakennetut alueet voivat koostua esim. teistä tai asutuksesta.

## **Kokonaisvaikutus**

Kokonaisvaikutusta varten arvioidaan, kuinka suureen lähiympäristön osuuteen edellä mainitut tekijät vaikuttavat.

Vaihtoehdot ≤ 10 %, 10–20 %, 20–40 %, 40–60 % ja > 60 %

## **Rantavyöhykkeen tarjoama suoja**

Tässä arvioidaan, kuinka suuresta alueen osasta puuttuu ihmisen toiminnan vaikutuksen (esim. vanhahko tai nuorehko tuotantometsä, nuori metsä, avohakkuu, metsä tai keinotekoinen maa) vuoksi tarkoituksenmukainen suoja-alue. Tarkoituksenmukaisuus arvioidaan tapauskohtaisesti. Rämettä ympäröivä suoja-alue on useimmiten luonnostaan huomaamaton; tässä ei ilmoiteta, että osuudelta puuttuisi suoja.

Vaihtoehdot puuttuu, < 5 %, 5–50 % ja > 50 %

## **Virtausolosuhteet ja veden liike**

### **Virtausolosuhteet**

Osuuden virtausolosuhteet jaetaan vähäiseen (< 0,2 m/s), heikkoon, runsaaseen ja kuohuvaan virtaukseen (> 0,7 m/s). Arviot perustuvat veden ulkomuotoon, eivät niinkään veden nopeuteen. Ero heikosti virtaavan ja runsaasti virtaavan veden välillä riippuu veden pyörteisyydestä; mitä pyörteisempi virtaus sitä enemmän sen arvioidaan virtaavan. Tässä ilmoitetaan aina hallitseva virtaustyyppi.

Vaihtoehdot puuttuu, < 5 %, 5–50 % ja > 50 %

*Hallitseva virtaus* vähäinen, heikko, runsas tai kuohuva virtaus  
*virtausolosuhde*



### ***Virtaama, virtaussuunta ja kuollut puuaines***

<i>Vedenkorkeus</i>	Inventoinnin aikainen vedenkorkeus määritetään suhteessa arvioituun keskivirtaamaan. Vaihtoehtoja ovat matala, keskimääräinen ja korkea.
<i>virtaussuunta</i>	Tähän merkitään joenvirtaussuunta sen ulkonäön perusteella. Vaihtoehtoja ovat suora, kohtalaisen kiemurteleva ja mutkainen (osuuden on oltava pituudeltaan vähintään 1,5-kertainen verrattuna suorana linjana mitattuun osuuteen).
<i>Haarautumakohta</i>	Haarautumakohta tarkoittaa vesistön jakautumista vähintään kolmeksi haaraksi. Alue rajoittuu aina erilliseen osuuteen ja se merkitään tähän.
<i>Kuollut puuaines</i>	Arvioidaan kuolleiden puiden määrä 100 metrillä. Puiksi määritellään rungot, joiden halkaisija on > 10 cm ja pituus > 100 cm.
<i>Vaihtoehdot</i>	puuttuu, < 6 kpl, 6–25 kpl tai > 25 kpl

### **Pohja materiaali**

Pohjan peittymisaste arvioidaan seuraavien määritelmien mukaisesti;

<i>Kallio</i>	> 2m
<i>Kivenlohkare</i>	0,2–2m
<i>Kivi</i>	2–20cm
<i>Sora</i>	2–20mm
<i>Hiekka</i>	0,2–2mm
<i>Savi</i>	0–0,2mm
<i>Karkea detritus</i>	Suurehkoja kuolleita kasvinosia, jotka eivät ole hajonneet
<i>Hieno detritus</i>	Osittain hajonnut orgaaninen aines, jopa savea hienojakoisempi epäorgaaninen aines.
<i>Vaihtoehdot</i>	Puuttuu, < 5 %, 5–50 %, > 50 % tai Ei arvioitu
<i>Hallitseva alusta</i>	Kallio, kivenlohkare, kivi, sora, hiekka, savi, karkea detritus tai hieno detritus

### **Taimenen elinympäristö**

#### ***Taimenen elinympäristö***

	<b>Ei mahdollinen (0)</b>	<b>Mahdollinen (1)</b>	<b>Hyvä (2)</b>	<b>Erinomainen (3)</b>
Kutualue	Kutumahdollisuudet puuttuvat	Ei näkyviä kutualueita mutta oikeat virtausolosuhteet	Kohtalaisen hyvät mutta ei optimaaliset kutumahdollisuudet	Hyvät tai erittäin hyvät kutumahdollisuudet
Kasvualue	Ei sopiva	Mahdollinen mutta ei hyvä	Kohtalaisen hyvä	Hyvät tai erittäin hyvät kasvualueet
Oleskelupaikat	Ei ole (vesi liian matalalla)	Yksittäisten suurten taimenten oleskelu mahdollista	Kohtalaisen hyvät	Hyvät tai erittäin hyvät edellytykset suurille taimenille



## Kommentteja ja lajikuvauksia

Tässä arvioidaan osuuden soveltuvuutta taimenelle. Jos inventointi tapahtuu tulvan aikana, on vaikea tehdä kunnollista arviota alla olevan taulukon mukaan. Osuuden soveltuvuudesta lisääntymisalueeksi voidaan kuitenkin aina tehdä yksinkertainen arvio. Kaikissa arvioissa käytetään neliportaista asteikkoa.

### *Muut lajit*

Jokihelmisimpukka, kirjojokikorento ja saukko ovat uhanalaisia, ja ne on otettu mukaan suojeluohjelmaan. Muistiin merkitään havainnot kyseisistä lajeista tai niiden jäljistä tai jätöksistä. Merkitse lajit, joista teit havaintoja, valokuvaa ja kommentoi löytöä kommenttikentässä.

## Kasvillisuus ja varjostus

### **Kasvillisuus**

Tässä kuvaillaan pohjakasvillisuuden tiheyttä; kasvillisuus jakautuu seuraaviin ryhmiin;

*Veden yläpuolelle  
ulottuvat kasvit* (esim. ruoko tai kaisla)

*Kelluvat kasvit* (esim. lumme)

*Uposkasvit* (esim. vita)

*Rihmalevät*

*Sammalet* (esim. isonäkinsammal, fontinalis)

*Pahkurasammalet*

Vaihtoehdot puuttuu, < 5 %, 5–50 % ja > 50 %

*Hallitseva kasvillisuus* Ilmoitetaan hallitsevat lajiryhmät edellä valituista vaihtoehdoista

### **Varjostus**

Tässä arvioidaan, miten kasvillisuus (puut ja pensaat) varjostaa veden pintaa. Varjostusta arvioidaan sen pohjalta, millaisen varjon puut ja pensaat muodostavat veden pintaan auringonpaisteella klo 10–14. Varjostus riippuu siis auringonpaisteen radasta eikä pelkästään siitä, miten puunlatvat peittävät alueen.

Vaihtoehdot puuttuu, < 5 %, 5–50 % ja > 50 %

## Ihmisen toiminnan vaikutus

### **Perkaus**

Merkitään, onko osuudella tehty perkausta tai suoristamista. Tavanomainen esimerkki on uittoväylän perkaus. Perkaus arvioidaan kolmiportaisen asteikon avulla.

Vaihtoehdot Ei perattu, varovainen perkaus, perusteellinen perkaus sekä uoman uudelleenkaivaminen.

Jos osuudella on jokin seuraavista, se merkitään pöytäkirjaan; useammat merkinnät ovat mahdollisia.

*Järviosuus* Järven ylittävä osuus (yleensä järviä ei kartoiteta).



<i>Lohkareiset osuudet</i>	Vähintään 50 m pitkä vesistön osuus, jonka pohja-alusta muodostuu pääasiassa ki- venlohkareista. Aliveden aikaan vesi virtaa enimmäkseen lohkareiden alla ja välissä.
<i>Kuiva uoma</i>	Merkitään muistiin, jos osuutta kuivataan (voimalaitoksen yhteydessä). Kuiva uoma muodostaa aina oman osuutensa.
<i>Täytetty</i>	Merkitään, jos ranta tai vesistö on osittain tai kokonaan täytetty jätemaalla tai vastaa- valla.
<i>Varustettu rummulla</i>	Merkitään, kulkeeko joki kokonaan tai osittain rummun lävitse. Tässä ei tarkoiteta lyhyitä rumpuja kuten tierumpuja.
<i>Pato</i>	Merkitään, onko osuudella keinotekoinen pato. On huomattava, että pato muodostaa aina erillisen osuuden.
<i>Kulttuuriympäristö</i>	Merkitään, onko osuudella jokin kulttuurihistoriallisesti arvokas kohde.
<i>Toimenpiteiden tarve</i>	Jos osuudella tarvitaan toimenpiteitä, valitaan tämä ruutu, ennen kuin jatketaan toi- menpide-ehdotuksiin.

## Toimenpide-ehdotukset

Tässä on mahdollisuus tehdä osuuden ulkomuodosta tehdyn arvion ja edellytysten perusteella ehdotuksia, jotka tulisivat kyseeseen mahdollisen kunnostustyön yhteydessä. Luettelosta voidaan valita useampi kuin yksi vaihtoehto.

*Kutualueen kunnostus*

*Vaellusesteiden purkaminen*

*Oleskelupaikkojen luominen*

*Sivuhaaran avaaminenvirtasyvänteiden luominen*

*Kuolleiden puuaineksen lisääminen*

*Kivenlohkareiden ja kivien palauttaminen*

*Ojatukoksen rakentaminen*

*Imuruoppaus*

*Kiviarkkujen/suisteiden purkaminen*

*Mutkien palauttaminen*

*Poikastuotanalueiden muodostaminen*

*Koneetyö* Jos kunnostustöihin tarvitaan koneita, merkitään se tähän.

*Toimenpide-ehdotukset*



Vapaata tilaa käytetään toimenpidetarpeisiin liittyvien mahdollisten muiden kommenttien esittämiseen. Kommenteissa voidaan esimerkiksi viitata koneen käyttömahdollisuuksiin kunnostustyössä tai selvittää ehdotettua toimenpidettä.

## Saatavilla olevat materiaalit

Kunnostuksen suunnittelussa on eduksi, jos tiedetään paikan päällä mahdollisesti olevista aineista, joita voidaan käyttää kunnostustyöhön. Tähän merkitään, mitä aineita osuudella on. Tässä voidaan valita useampi kuin yksi vaihtoehto.

*Luonnollisia kiviä*

*Räjäytettyjä kiviä*

*Tukkeja*

*Kutusoraa*

## Rakenteiden pöytäkirja

Tiedostoa käytetään erilaisten rakenteiden kirjaamiseen.

### Yleistä

*Inventoinnin suorittaja* Nimiluettelo ja mahdollisuus kirjoittaa vapaata tekstiä

*Päivämäärä*

*Vesistö* Vapaa teksti

*Osuus* Osuuden numero.

*Valokuva* Kaikki rakenteet kuvataan. Jos kuva jostain syystä puuttuu, siitä on hyvä mainita.

*Viimeinen kuva* Kohteen viimeinen kuva

### Rakenteet

*Vesistöön laskeva toinen vesistö* Puron laskukohta merkitään uudeksi kohdaksi.

*Koski* Koski merkitään, jos rantalinjan ja 25 metrin etäisyydellä olevan pisteen korkeusero on yli 5 m.

*Rotko* Rotkolla tarkoitetaan laaksoa, jonka molemmat rannat ovat hyvin jyrkkiä. Rotkon sivut muodostuvat usein vyörytörmistä. Vesistöstä 25 metrin etäisyydellä olevan pisteen korkeusero on (kummallakin puolella) yli 5 m. Rotkon ”pohjan” leveys on yleensä korkeintaan 50 m.

*Suistomaa* Ainoastaan suuret suistomaat (yli hehtaarin kokoiset) merkitään. Ne voivat koostua mineraalimaasta tai orgaanisesta aineksesta.

*Yhtymäkohta* Tehdään merkintä, kun kaksi vesistöä yhtyy toisiinsa.



<i>Jokitöyräs, mella tai vieremä</i>	Rannassa olevat vyörytörmät merkitään.
<i>Leikkautunut joen mutka</i>	Joen sivu- tai päähaara, joka on jäänyt vedenvirtauksen ulkopuolelle. Näitä esiintyy etupäässä mutkittlevan joen yhteydessä.
<i>Purkautumisalue/-lähde</i>	Jo lyhyellä matkalla on useita samantyyppisiä purkautumisalueita, yksi kohta voi edustaa niitä kaikkia. Kaikista on otettava kuva ja lukumäärä on merkittävä kommenttikenttään.
<i>Risteävä tie</i>	Jokaisesta tienlityksestä merkitään erillinen kohta. Tämä voi maanteiden lisäksi olla esimerkiksi kävelijöille tarkoitettu pitkospuu tai kevyen liikenteen silta.
<i>Kivisilta tai sillan rippeet</i>	Kaikki kivisillat tai siltojen jäännökset merkitään.
<i>Poistoputki/ Viemäriputki</i>	Kaikki poistoputket merkitään.
<i>Vedenotto</i>	Kaikki vedenottopisteet merkitään.
<i>Salaoja</i>	Keinotekoisesti katettu oja, joka ei näy maan pinnalle. Salaojia käytetään usein mm. peltojen, golfkenttien ja rakennusten pohjan ojittamiseen, sillä avoimista ojista olisi haittaa.
<i>Viljellyt rantaniityt</i>	Kaikki viljellyt rantaniityt merkitään.
<i>Kosket/putoukset</i>	Merkitään ne kosket ja putoukset, joihin ei uittoväylän perkaus, kanavointi eikä veden säännöstely vaikuta.
<i>Hiekkarannat</i>	Alueella sijaitsevat avoimet, kasvittomat, mineraalimaasta muodostuvat rannat, joihin vedenpinnan korkeuden vaihtelut vaikuttavat.
<i>Avoimet rannat</i>	Avoimet rannat, joilla näkyvät jäänpoiston, vedenpinnan korkeusvaihtelujen tai laidun- tamisen jäljet.
<i>Veden peittämät luodot</i>	Neutraaleista ja emäksisistä kivilajeista (esim. liuske, vihreäkivi) muodostuvat luodot, jotka jäävät pohjaveden peittoon tai pysyvät kosteina purosta tai järvestä läiskyvän veden vuoksi.
<i>Tulviva metsä</i>	Rantametsä alueella, joka tulvii säännöllisesti.
<i>Syvänne</i>	Jos virrassa on syvännä (< 30m), siitä tehdään merkintä.
<i>Koskenniska</i>	Jos vähän tai heikosti virtaavalla osuudella on kosken niska (<30m), siitä tehdään merkintä.
<i>Muu</i>	Tähän merkitään mahdolliset muut tärkeät rakenteet. Näitä voivat olla esim. majavanpesä, venelaituri tai aivan jokin muu kohde.



## Ojat ja sedimentaatio

<i>Oja</i>	Merkitään, jos rakenteen kohdat muodostavat ojan Ojat ja alueet, joihin on syntynyt kerrostumia, merkitään omaksi kohdaksi, ja niihin kohdistunut vaikutus arvioidaan kolmiportaisella asteikolla;
<i>Oja, vaikutus</i>	Ei vaikutusta, vähäinen, kohtalainen tai voimakas.
<i>Sedimentaatio, vaikutus</i>	Ei vaikutusta, vähäinen, kohtalainen tai voimakas.

## Ojia koskeva inventointi

Tätä kohtaa pöytäkirjasta käytetään ainoastaan TRIWAn pilottihankkeen laajassa inventoinnissa (Lst BD).

<i>Vesi</i>	kirkas tai samea
<i>Rauta-/metallipitoisuus</i>	Merkitse, näkyykö ojassa rautaa tai metallia
<i>Sedimentti</i>	Merkitse, näkyykö ojassa sedimenttiä
<i>Öljyinen</i>	Kirjaa ylös, jos oja näyttää ”öljyiseltä”

## Sivuhaara

Sivuhaarat merkitään seuraavien parametrien mukaisesti kolmeen luokkaan;

<i>Virtaama</i>	Kuiva, osittain virtaava tai virtaava
<i>Suljettu</i>	Avoin, osittain avoin tai suljettu.
<i>Kommentti</i>	<i>Tässä voi kuvailla kohdetta. Tässä voi mainita esimerkiksi, että vesi on vesistöön virtaavassa purossa hyvin sameaa, tai kertoa vedenoton käyttötarkoituksesta.</i>

## Mutka

Jos joen luonnollista uomaa ja sen mutkia on muutettu uittoväylän kunnostuksen yhteydessä, se merkitään tähän. Tässä arvioidaan, onko luonnollinen mutka suljettu, sekä sen senhetkinen virtaama kolmiportaisella asteikolla;

<i>Virtaama</i>	Kuiva, osittain virtaava tai virtaava
<i>Suljettu</i>	Avoin, osittain avoin tai suljettu.
<i>Kommentti</i>	<i>Tässä voi kuvailla kohdetta. Tässä voi mainita esimerkiksi, että vesi on vesistöön virtaavassa purossa hyvin sameaa, tai kertoa vedenoton käyttötarkoituksesta.</i>



## Kulttuuria koskeva tiedosto/Toimenpiteet

Tätä päiväkirjaa käytetään sellaisten kohteiden kirjaamiseen, jotka ovat kiinnostavia kulttuurihistoriallisesti ja/tai edellyttävät jonkinlaisia toimenpiteitä. Periaatteena on tehdä havaintoja ja merkintöjä *kaikista* perkaustoimista ja kohteista, jotka löytyvät joesta tai sen varrelta.

### Yleistä

*Inventoinnin suorittaja* Nimiluettelo ja mahdollisuus kirjoittaa vapaata tekstiä

*Päivämäärä*

*Vesistö* Vapaa teksti

*Osuus* Osuuden numero.

*Valokuva* Kaikki kohteet kuvataan. Jos kuva jostain syystä puuttuu, asiasta kannattaa mainita.

*Viimeinen kuva* Kohteen viimeinen kuva

*Tyyppi* Pato, ylisyöksypato, kouru, kanava, risusuiste, puinen rannanvahvistus, virranohjaimet, yksipuolinen hirsiarkku, kaksipuolinen hirsiarkku, kivitöyräs, traktorilla tehdyt vallit, kiviarkut, suisteet, paalukkeet, rautarenkaat, luiskamuuri, holvimuuri, ruoppaus tai muu.

Sanaa ”perkaus” käytetään, kun kivenlohkareita on kaivettu pois satunnaisesti tai tiuhaan.

*Kommentti* Tässä voi kuvailla kohdetta yksityiskohtaisesti.

*Kulttuuriympäristö* Tähän kirjataan, jos kohde vaikuttaa kulttuurihistoriallisesti kiinnostavalta. Näin tällaiset kohteet on helpompi valikoida jälkeensä.

*Korkeus, leveys, pituus* Arvioidaan kohteen korkeus, leveys ja pituus metreinä. Jos kohteen arvioiminen paikan päällä on vaikeaa, käytetään esimerkiksi ArcPad-mittauslaitetta.

Lukuja käytetään rakenteissa ja vesistöjen varrella olevan aineksen laajuuden tai määrän laskemiseen.

*Lohkareen koko* ilmoitetaan kohteen lohcareiden pääasiallinen koko;

1 = 0–30 cm

2 = 30–60 cm

3 = 60–90 cm

4 = > 90 cm

### Materiaali

Kohteen ainekset merkitään muistiin; tässä voidaan valita monta vaihtoehtoa.

*Luonnollisia kiviä*



*Räjäytettyjä kiviä*

*Kiilakiviä*

*Tukkeja*

*Risuja*

## **Tehtävä**

Kohteen tehtävä merkitään muistiin; tässä voidaan valita monta vaihtoehtoa.

*Tukitseminen*

*Ohjaaminen*

*Kanavoiminen*

*Patoaminen*

*Vakauttaminen*

## **Kunto**

Arvioidaan kohteen kunto; tässä voidaan valita monta vaihtoehtoa.

*Romahtanut*

*Osittain romahtanut*

*Kasvien peittämä*

*Hyvin säilynyt*

## **Vaellusesteiden tiedosto**

Tiedostoa käytetään erilaisten vaellusesteiden merkitsemiseen.

## **Yleistä**

*Inventoinnin suorittaja* Nimiluettelo ja mahdollisuus kirjoittaa vapaata tekstiä

*Päivämäärä*

*Vesistö* Vapaa teksti

*Valokuva* Kaikki vaellusesteet kuvataan. Jos kuva jostain syystä puuttuu, asiasta kannattaa mainita.

*Viimeinen kuva* Kohteen viimeinen kuva



*Osuus*                      Osuuden numero.

## Esteet

*Esteen tyyppi*                      ankeriasarkku, pato, kalaritilä, muu este, luusua, rumpu tai tien yhteydessä oleva läpikulkupaikka.

*Luonnollinen este*                      Kyllä, Ei tai Ei tietoa.  
Esimerkkejä luonnollisista esteistä: majavapadot, kosket/putoukset, vesistöissä olevat puunrungot.  
Esimerkkejä muista kuin luonnollisista esteistä: uittopadot, tierummut, kalaritilät.

*Kulttuuriympäristö*                      Voiko este olla kulttuurihistoriallisesti mielenkiintoinen?

Tässä arvioidaan, miten esteet vaikuttavat *taimenen* tai *särjen ja muiden kalalajien* mahdollisuuksiin liikkua alavirtaan ja ylävirtaan esteen ohitse.

**Varma este** – Esteen ohitse ei todennäköisesti pysty kulkemaan tietyissä olosuhteissa.

**Osittainen este** – Este on ohitettavissa suotuisissa olosuhteissa, tavallisesti tulvaveden aikaan. Osittaisia esteitä on vaativuudeltaan hyvin erilaisia.

**Ohitettava este** – Esteen ohittamisen arvioidaan olevan mahdollista.

Tässä ilmoitetaan, käytetäänkö estettä johonkin *nykyään* ja käytettiinkö sitä johonkin *aiemmin*.

*Käyttö*                      Uimaranta, majavapato, pato, kalanviljely, uitto, ei käyttöä, kalibroitu virtaamamittaus, myllypato, koristepato, sahan pato, järvenpinnan kynnys, kosteikkopato, vedenottoaukko, vesivoimala, kevyen liikenteen tie, tienylityspaikka, ankeriasarkku, muu käyttö ja ei tietoa.

## Toimenpiteet

Tässä arvioidaan, mihin toimenpiteisiin olisi ryhdyttävä, jotta kalat ja muut eliöt pystyisivät ohittamaan vaellusesteen.

*Toimenpiteet*                      Puolirumpu kokorummun tilalle, ei toimenpiteitä, altaan rakentaminen alavirtaan, ohi-tusuoma/eläinten kanava, purkaminen, vaikea suorittaa toimenpiteitä

*Koneet*                      Tarvitaanko esteen käsittelyyn koneita?

## Kommentit

Tässä voi kuvailla estettä tarkemmin.

## Kutualueen kunnostaminen tiedosto

Tiedostoa käytetään sellaisten paikkojen kirjaamiseen, joissa kutupohjan perustaminen on mahdollista. Kyse voi olla kutualueesta, jota tarvitsee parantaa jollakin tavalla, tai paikasta, joka nykyisin ei vielä toimi kutualueena.



## Yleistä

<i>Inventoinnin suorittaja</i>	Nimiluettelo ja mahdollisuus kirjoittaa vapaata tekstiä
<i>Vesistö</i>	Vapaa teksti
<i>Päivämäärä</i>	
<i>Osuus</i>	Osuuden numero.
<i>Kommentti</i>	Tässä voi esittää kommentteja paikasta ja sen edellytyksistä. Esimerkki voi tarjota tietoja, jotka voivat olla avuksi toimia suunniteltaessa.

## Kutualueen paikka

<i>On olemassa</i>	Kirjaa, onko paikassa kutupohja (joka ei vaadi parannustoimia).
<i>Kutualueen paikka</i>	Pohjassa on soraa (mutta väärässä paikassa) tai soraa tarvitaan lisää.
<i>Valokuva</i>	Kohde kuvataan. Jos kuva jostain syystä puuttuu, asiasta kannattaa mainita.
<i>Viimeinen kuva</i>	Kohteen viimeinen kuva.



# Kulttuuriarvon inventointi

## Johdanto

### Lähtökohta ja tarkoitus

Tornionjoen valuma-alueella olevien uittoväylien jäännösten inventointi kuuluu hankkeeseen ”TRIWA - Tornionjoen valuma-alueen vesiympäristöt”.

Tukinuiton aikakaudelta on lähes kaikissa joissa jäljellä historiallisia jäännöksiä. Laajamittaisen tukkien kuljettamisen tehostamiseksi jokiin tehtiin erilaisia rakennelmia ja jokia perattiin. Toimenpiteet muuttivat alkuperäistä elinympäristöä vaihtelevissa määrin. Oleskelu- ja lisääntymisalueet ovat vähentyneet huomattavasti. Uittoväylärakenteiden määrästä ja niiden vaikutuksista ympäristöön on laadittu vain osittainen inventaario.

Samalla kun tässä hankkeessa pyritään parantamaan vesistön elinympäristöä, on huomioitava, että vesistöjen kulttuurijäännöksillä on suurta historiallista arvoa. Kyseiset jäännökset kuvaavat jo hylättyä kuljetusmuotoa, joka aikoinaan oli ainoa keino kehittää läänin ja maan metsäteollisuutta. Vesitie tarjosi 1940-luvulle asti ainoan taloudellisen mahdollisuuden siirtää suuret tukkimäärät rannikolle. Ruotsissa käytettiin 1950-luvulla 30 000 km uittoväylää, joka 25 vuotta myöhemmin oli kutistunut 3 500 kilometriin. Uitto jatkui erityisesti Ruotsin pohjoisosien suurissa vesistöissä 1970-luvun loppuun asti.

Vesistöjen kunnostuksen yhteydessä toivotaan erityisesti, että uittoväylien runsas kiviaines palautetaan takaisin jokeen. Tällä hetkellä ei ole kattavaa kuvaa siitä, mitä on jäljellä kulttuurijäännöksistä ja mikä on niiden tila.

Uittoväylien inventoinnin tarkoituksena on tuottaa pohja-aineistoa, jotta voitaisiin arvioida jäännösten kulttuurihistoriallinen arvo. Ruotsin valtion antikviteettivirasto on mietinnöstä ”Översikt av väsentliga frågor för förvaltningsplan i Bottenvikens vattendistrikt 2008–2009” antamassaan raportissa tuonut mm. esille, että vesistöjen kunnostuksessa on otettava mahdollisimman hyvin huomioon kulttuurihistorialliset ympäristöt ja jäännökset. Aiemmassa inventoinnissa Parkajokea ja Puostijokea on tutkittu vain muutamasta kohdasta (Rydström 2012). Koko Tornionjoen valuma-alueesta puuttuu siis kokonaiskuva.

## Tavoite

Hankkeen myötä saadaan huomattavasti parempi ja kattavampi kuva TRIWA-inventointialueen vesistöihin liittyvistä jäännöksistä. Kartoituksella on kaksi tavoitetta:

- osoittaa kulttuurihistoriallisesti kiinnostavat uittoväylien osat ja yksittäiset kohteet, jotka kannattaa säilyttää kokonaan tai osittain
- kirjata inventoitavista vesistöistä kaikki suoritettujen uittotoimenpiteet, myös perkaus. Kaikkiin jäännöksiin kuuluvien kivien koko (ei patoja) arvioidaan mahdollisten kunnostustöiden varalta

## Menetelmä

Inventointi toteutettiin elinympäristöjen kartoituksen yhteydessä vuosina 2011–2012 kaikissa valituissa vesistöissä. Kartoituksessa oli mukana kaikenlaisia uittoväylärakenteita: patoja, virranohjaimia eli suisteita, kanavia ja uittokouruja. Lääninhallituksen aiempaa patoinventointia on täydennetty kohteilla, jotka löytyivät uusista sivujoista. Tehtävänä ei ole Tornionjoen sivujokien täydellinen inventointi, mutta kunkin joen kaikki osuudet on kartoitettu.

Joista merkittiin muistiin kaikki kulttuurihistorialliset jäännökset, myös uittotekniikkaan kuulumattomat kohteet. Näihin kuuluu myllypatoja, tiesiltoja, kiinteitä pyyntivälineitä ja sahalaitoksia. Elinympäristön kartointu suoritettiin vuoden 2011 syksyllä erittäin voimakkaan virtaaman aikana. Tästä syystä Norrbottenin läänin kulttuuriympäristöasioiden yksikön tekemän arvion jälkeen suoritettiin täydentävä inventointi vuonna 2012. Marraskuussa 2011 tehdyn alustavan raportin ensimmäisiä arvioita on vahvistettu täydentävän inventoinnin tulosten perusteella ja näin on saatu parempi pohja mahdollisia suojeluehdotuksia varten.

Kohteiden/uittoväylien jäännösten ja ympäristöjen kulttuurihistoriallisessa arvioinnissa jäännökset jaetaan kahteen luokkaan:

- I. kulttuurihistoriallisesti mielenkiintoiset ja suojelemisen arvoiset jäännökset
- II. jäännökset, jotka ovat kulttuurihistoriallisesti mielenkiintoisia, mutta joiden muut suojeluperusteet ovat tärkeämpiä



Luokka I voidaan jakaa kahteen ryhmään: a) jäännökset itsessään ovat suojelemisen arvoisia, b) jäännökset eivät sinänsä ole ainutkertaisia, mutta yhdessä muiden jäännösten kanssa ne muodostavat suojelemisen arvoisen ympäristön.

Luokat ovat peräisin Ylva Roslund-Foreniuksen ehdotuksesta ympäristötavoitteen ”Elävät järvet ja vesistöt” (Roslund-Forenius, 2003) opaskirjaksi ja inventointimalliksi. Oppaassa ehdotetaan, että luokituksen arvointiperusteet ovat ainutlaatuisuus, edustettavuus, monumentaalisuus, säilymiskunto, tunnearvo ja kauneusarvo.

Tässä hankkeessa luovuttiin tunne- ja kauneusarvosta, joten arvointiperusteet ovat seuraavat:

- ainutlaatuisuus; onko jäännös ainutlaatuinen tai erikoinen
- edustettavuus; onko jäännös jonkin alueen, ajanjakson tai luokan tyypillinen edustaja
- monumentaalisuus; onko jäännös hyvin tehty ja hallitseva lähiympäristössä
- säilymiskunto; onko jäännös säilynyt hyvin ja onko sen tehtävä selvä

Perusteisiin on vielä lisätty yksi:

- pedagoginen arvo

Rakennelman on pystyttävä ilmaisemaan jotakin ratkaisusta, joka on tehty vesistössä olleen ongelman vuoksi. On ilmaistava selvästi, mikä tehtävä sillä on ollut. Tekniikan on oltava hyvin nähtävissä, vaikka esim. virranohjain olisikin sortunut tai osittain purettu. Eniten säilyttämisen arvoisia kohteita ovat ne, joilla tulevaisuudessa on parhaat edellytykset säilyttää arvonsa ja jotka voidaan nähdä ja ymmärtää ympäristössään.

Vaikka uittoväylän rakenteet eivät ole kovin vanhoja (50–120 vuotta), ne ovat ajanjakson merkittävää kulttuuriperintöä, joka koskee läänin ja koko maan lähihistoriaa.

- Uitto tarjosi ainoan mahdollisen kuljetusmenetelmän suurten puumäärien siirtämiseen rannikolle. Ilman uittoväylien kehittämistä tämä yksi Ruotsin tärkeimmistä raaka-aineista ei olisi voinut saavuttaa niin suuria vientimääriä puutavarana ja paperimassana. Jos tarkastellaan koko tukinuiton aikakautta, suurimmat uittomäärät saavutettiin pohjoisimmissa lääneissä.
- Uitto oli yksi tulolähteistä, joka myötävaikutti siihen, että ihmiset edelleen saattoivat elää haja-asutusalueella. Näin uitto tarjosi metsälalle pysyvän metsätyöläisjoukon. Tämä oli valtiontaloudellisesti merkittävää, sillä puutavaran osuus vientituloista oli viidennes.

- Uiton asema metsäalan kuljetuksissa oli erityinen ja vaati hyvin rakennettuja ja tehokkaita uittoväyliä. Tähän puolestaan tarvittiin pätevää insinööritaitoa ja hyvää vesivirtojen tuntemusta. Vesistöjä tehostettiin, ja kun rakenteita korjattiin vuosittain, ylläpidettiin teknistä tietämystä. Nyt jäljellä olevat uittoväylien jäännökset viittaavat siihen, että liikennejärjestelmän jokainen rakennelma oli tärkeä koko uittoväyläosuuden kannalta.
- Uiton aikakaudelta on jäänyt rakenteita, jotka osoittavat, miten kaikki tekniset ratkaisut vaihtelivat vesistön ominaisuuksien mukaan. Lisäksi niistä käy ilmi, mitä taitoja vaadittiin monimutkaisissa sivujoissa ja miten ratkaistiin tukkien uittaminen suvannon yli.

Uittoväylärakenteiden purkamisesta ja ränsistymisestä huolimatta jäljellä on vielä kaikkia rakennelmatyyppejä. Luonnollinen ränsistyminen jatkuu koko ajan, mutta suisteet voivat säilyä pitkään ja muodostaa hyviä pedagogisia esimerkkejä.

## Uitto ja uittoväylän rakentaminen – erityyppisiä rakenteita

Uittoväylän rakentamisessa tavoitteena oli aina, että puutavara liikkuu varmasti, ei jää kiinni ja että mahdollisimman suuret määrät kulkevat väylällä, ennen kuin virtaus loppuu. Parannustöiden ansiosta läänin lähes kaikkien jokien luonnolliset virrat tarkastettiin.

Leveissä pääjoissa, joissa vedensaanti oli hyvä, tarvittiin vahvoja rakenteita, jotka kestivät suurta painetta ja suuria puumääriä, kun taas puroissa suoritettavassa uitossa luotettiin vedenkoontipatoihin puutavaran saamiseksi perille ennen kuin kevättulva olisi ohi. Jokiuiton suurista puumääristä saadut tulot kattoivat vankkoista ja vähemmän huoltoa tarvitsevista rakenteista aiheutuvat kustannukset. Tällaisia rakennettiin esim. Muonion- ja Tornionjoen pääuomaan. Sivujokiin, joiden uittopuumäärä oli pieni ja uitto aika lyhyempi, riittivät heikommat rakenteet, jotka vaativat vuotuista huoltoa.

Kaikkia tarjolla olleita rakennetyyppejä rakennettiin sekä sivu- että pääjokiin. Eri vesistöjen rakennustöiden erot johtuivat ennemminkin rakenteen koosta ja materiaalista kuin rakennetyypistä.



Kaikkien uittorakenteiden tärkeimmät tehtävät olivat seuraavat:

1. virtaaman väliaikainen patoaminen ja säätely patojen avulla
2. vesistön sivuhaarojen tukkiminen
3. veden ja puutavaran johtaminen matalien rannikoiden, purojen laskukohtien ja vastavirtojen ohi
4. joen kaventaminen siten, että veden syvyys virrassa kasvoi
5. irtonaisesta maa-aineksesta muodostuvien rantojen eroosion estäminen
6. puutavaran johtaminen kiinteiden kalapyydysten, myllyjen ja pienten vesivoimaloiden ohitse ja näiden suojaaminen

Tässä selonteossa käytetään termiä suiste yhteisenä nimityksenä tyypeille 2–5.

## Padot

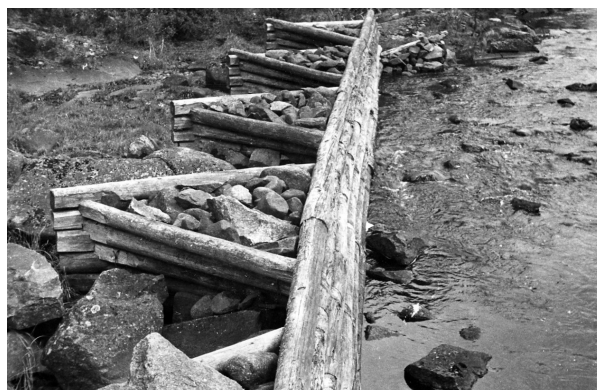
Patoja rakennettiin voimakkaan kevättulvan hyödyntämiseksi mahdollisimman suuren puumäärän kuljettamiseen. Patojen avulla säännösteltiin alempana sijaitsevan purouoman vettä. Itse padon yläpuolelle kerättiin puutavaraa, jotta samalla vesimäärällä voitaisiin uittaa suuria määriä puuta.

## Kourut

Kourut olivat kallis investointi ja ne vaativat suurta huoltoa. Oli erittäin hyvä asia, jos puuta voitiin kuljettaa vahingoittumattomana vaikeita reittejä pitkin ja välttää työläitä ja aikaa vieviä tukkisumat. Kouru saattoi lyhentää uittoaikaa huomattavasti, mikä oli ratkaisevaa lyhyen kevättulvan aikaan. Kourun yläpuolelle rakennettiin pato, jolla säädeltiin vettä. Kouru rakennettiin joko jokeen tai hieman sen sivuun. Kun koneet myöhemmin perkasivat joista ne osuudet, jotka ennen olivat aivan liian vaikeita käsitellä, kourut purettiin ja niiden puuaines otettiin talteen. Norrbottenin läänissä on jäljellä hyvin säilynyt kouru.

## Uoman perkaus

Kaikissa puroissa on suoritettu perkausta, jotta pohja olisi tasainen eikä siinä olisi kiviä esteenä. Ensimmäiset koneelliset perkaukset suoritettiin 1930-luvulla, ja sodan päättymisen jälkeen vuonna 1945 voitiin monia osuuksia parantaa telaketjutraktorien avulla. Traktoreilla tehtiin suuri määrä vallejia. Ne olivat vakaita ja toimivat samalla virranohjaimina. Vanhojen hirsiaarkkujen jäännöksiä näkyy toisinaan vallien alla.



Kuva 87. Yksipuolinen hirsiaarkku, Skogsbibliotekin arkisto 15772a..



Kuva 88. Kaksipuolinen hirsiaarkku, Västerbottens museum J5222.

## Suisteet

### Hirsiaarkkusüsteet

Hirsiaarkkuja on kahdenlaisia. Molemmat rakennettiin puusta ja täytettiin kivillä.

Yksipuolinen hirsiaarkku koostui vain yhdestä vesistöä päin olevasta sileästä puisesta seinästä. Seinän taakse rakennettiin puusta kolmionmuotoisia tukiaarkkuja, jotka täytettiin kivillä. Nämä yksinkertaiset suisteet kiinnitettiin toisinaan rantaan, jossa kiinnike kaivettiin kivillä täytetyn arkun takaosaan. Tämä oli välttämätöntä erityisesti ahtailla väylillä.

Kaksipuoliset hirsiaarkut olivat puisia kehikkoja, joissa oli sekä etu- että takaosa. Arkku vahvistettiin kiinnittämällä poikkipuita sekä etu- että takaseinään tasaisin välimatkoin. Kun koko kehikko oli valmis, se täytettiin kivillä. Suurimmat kivet asetettiin alimmaksi rakennelman vakauttamiseksi. Kaksipuoliset hirsiaarkut kestivät paremmin puiden liikkeitä ja voimakasta virtausta, mutta ne edellyttivät myös suurempia investointeja. Tämän tyyppisiä hirsiaarkkuja pystytettiin lähes poikkeuksetta sivuhaarojen sulkemista ja leveiden jokien kanavointia varten.





Kuva 89. Risusuiste/-arkku suunnitteluvaiheessa, Skogsbibliotekin arkisto.

### *Puinen rannanvahvistus*

Kyseessä on rantaviivan suuntainen tavallisesti viiden päällekkäisen puunrungon muodostama matala seinä. Se pysyy paikoillaan rantaan kiinnitettyjen poikkipuiden avulla. Seinän ja rannan väliset aukot täytettiin kivillä ja purouomasta saadulla pienikokoisemmalla aineksella. Tämänäyttöisiä rakennelmia on enimmäkseen hiljalleen virtaavilla, joen yläosien suorilla osuuksilla.

Risusuiste oli heikkorakenteisin ja halvin. Niitä oli korjattava ja rakennettava uudelleen vuosittain. Rakennusaine otettiin lähietäisyydeltä, usein käytettiin arvontonta lehtipuuta. Rakenteeseen ladottiin vuorotellen turve- ja kiverroksia. Arkkusuiste paalutettiin tähän, ja sen oli tarkoitus pysyä paikoillaan eikä irrota paikoissa, joissa puuta ei ehtinyt kerääntyä suuria määriä. Risusuisteita, joista nykyisin on jäljellä vain osia, oli melko pienissä joissa, ja ne saattoivat olla 40–80 metrin pituisia.

### *Kivisuiste ja kivimuuri*

Kivisuiste rakennettiin yksinkertaiseksi tiiviiksi rakennelmaksi; pohjalle asetettiin usein suuria kivenlohkareita ja ylin kerros vettä kohden. Suisteet koostuivat perkauksen tuloksena löytyneistä kivistä, jotka lähes poikkeuksetta haettiin suoraan puron uomasta ja räjäytetyistä kallioista. Kivisuisteet tehtiin joko rantaan tai virranohjaimiksi veteen.

Kivimuuri on kuivamuurattu suiste ilman kiilakiviä. Rakennelman sileimmät kivet on asetettu vettä kohden. Tätä rakennelmatyyppiä ei saa sekoittaa hakatuista kivistä tehtyyn kiilakivimuuriin.

Kivisuisteita ja kaksipuolisia hirsiarkkuja rakennettaessa kiviä otettiin usein rakenteen takaa, ei pelkästään vesiuomasta. Rakenteen takana oleva maan

pinta on tästä syystä lähes kivetön, ja kiviä on vähemmän kuin rannoissa yleensä; tämä eroaa rannoista, joilla on perkauksesta peräisin olevia kiviä.

Luiskamuurit tehtiin rantaa vasten luonnonkivistä ja räjäytetyistä kivistä. Kivien suurimmat pinnat kiinnitettiin tiiviisti rinteen pintakerrokseen; ne kiilattiin tarkasti siten, ettei yksikään kivi päässyt irtoamaan. Rinteeseen tehdyt muurit voitiin muotoilla suotuisampaan kulmaan virtaa vasten, ja veden voima vaimeni törmätessään niihin. Vettä vasten saatiin muodostettua sileä pinta, joka auttoi jäätä ja puutavaraa liukumaan ohitse kiinnittymättä mihinkään. Rakennelmia on sekä pienissä että suurissa sivujoissa. Pelkästään kestävyysnäkökulmasta yksinomaan kivistä rakennetut suisteet olivat parhaita, mutta nämä vaativat suuren työpanoksen.

## **Tornionjoen sivujoista löytyneitä uittoväylärakenteita**

Eri rakenteiden valinta riippuu monista tekijöistä, joista suurin on vesistöä ympäröivä pinnanmuodostus. Pinnanmuodostus vaikuttaa joen kulkuun ja virtausnopeuteen ja tuo mukanaan tukinuittoon liittyvät ongelmat. Tornionjoen laaja valuma-alue tarjosi valtavan liikenneverkon, jossa jokainen rakennelma oli tärkeä paitsi tehtävänsä kannalta paikan päällä myös rakennelman koko alapuolisen uittoväylän kannalta. Lähes kaikkia pieniä jokia on hyödynnetty.

### **Padot**

Tässä elinympäristökartoituksessa kirjattuja vahvimpia patoja on vahvistettu, ja niitä käytetään nykyään siltoina. Ne on inventoinneissa merkitty



Kuva 90. Padon vallit on kaivettu ylös; kevyt lankkusilta toimii nyt ylimenosiltana.





Kuva 91. Yksipuolinen hirsipato mukautuu hyvin alkuperäiseen uittomiljöön. Se on arvioitu säilyttämisen arvoiseksi.



Kuva 92. Kaksipuolinen hirsipato oikealla on hyvässä kunnossa, vaikka sen päällä onkin runsaasti kasvillisuutta. Vasen suiste on purettu.

rakennetiedostoon kulttuuritiedoston sijaan. Lääninhallituksen patoinventoinnissa kohteet on merkitty padoiksi.

Kun uittoväylä lakkautettiin, lopetettiin kaikkien niiden uittoväylärakenteiden ylläpito, joita ei voitu käyttää muuhun tarkoitukseen. Samaan aikaan kun patomekanismi purettiin, hävitettiin ylimenopaikka. Lopetetulla uittoväylällä maanomistaja tai yhteisö oli vastuussa ylimenopaikan kestävydestä. Perusta, pataukko, pohja ja useimmat vallit molemmiin puolin ovat yleensä pysyneet koskemattomina. Patojen perustassa tai vallien alkupäässä kummallakin puolella on suuret kuopat, jotka on kaivettu varoitukseksi siitä, että ylimenopaikka on purettu pois. Myöhempien kunnostustöiden yhteydessä padon pohja on poistettu, mikä useimmiten on ollut mahdollista kulttuuriympäristön suojelun kanssa.

Lääninhallituksen patoinventointi koskee monia tähän elinympäristökartoitukseen kuuluvia vesistöjä. Hiljattain lisätyt kohteet sijaitsevat sivujoissa, joihin ei aiemmin ole koskettu. Kyseiset padot ovat aivan ränsistyneitä. Ne harvat padot, jotka on kirjattu patoinventoinnissa pelkästään esteeksi, muodostuvat muista kulttuurijäännöksistä. Myllypatoja niiden varsinaisessa merkityksessä on vain vähän. Niissä on kyse myllyn kouruista, jotka nykyään eivät muodosta esteitä, mutta joissa on huomattava kivimäärä.

## Suisteet

Uittotoiminnan viimeisen vuosikymmenen aikana, vuoden 1940 jälkeen, monet suisteet hävitettiin uoman tehokkaan koneellisesti suoritettua perkauksen yhteydessä. Ainesta kasattiin suisteiden päälle, ja suurien kivikasojen alta voi nähdä vanhempia jäännöksiä. Jäljellä olevat alkuperäiset rakenteet on osittain purettu tai ne ovat sortuneet. Jäidenlähtö sekä tulvaveden ja aliveden vaihtelu kuluttivat puuta, ja kiveykset sortuivat. Yksinkertaiset rakenteet, kuten puiset rannanvahvistukset "kasvavat" reunoilta ja peittyvät paksulla kasvillisuudella. Veistetty puun pinta näkyy viimeisenä. Vanhat romahtaneet hirsipadot voivat näyttää kivikasoilta. Kun kohdetta tarkastelee tarkemmin, huomaa vedessä alimman puuosan.

Pusia kiven täytettyjä arkkuja on pitkin Tornionjoen sivujoja, mutta ne ovat keskittyneet inventointialueen pohjoisosaan. Ne liittyvät aina koskisiin osuuksiin ja mataliin, heikosti virtaaviin osiin. Sen sijaan heikkorakenteisempia rannanvahvistuksia löytyy rauhallisesti virtaavista vesistä, joissa ne edelleen pitävät irtonaisten sedimenttien paikoillaan. Haurasta ja halpaa risusuistetta ei nykyään voi havaita kuin äärimmäisen aliveden aikana, jolloin alin riuku on veden alla. Inventoinnissa ei löytynyt yhtään esimerkkiä tällaisesta rakenteesta, mutta sitä on käytetty Tornionjokilaakson aikaisemman uittoajanjakson aikana yhtä ahkerasti kuin muillakin uittoväylillä.

## Kanavat

Tästä inventoinnista puuttuvat kanavat, joita rakennettiin voimakkaasti virtaavien osuuksien ohittamiseksi tai vesitien merkittävää lyhentämistä varten. On kaksi varovaisesti kanavoitua patkkaa, joissa vesiuoman ominaisuuksia ei ole muutettu. Orasjoen alaosan huomattava kanava ei kuulunut uittoväylään. Se kaivettiin 1950-luvulla vedenpinnan alentamiseksi ja Orasjärveä ympäröivien metsämaiden parantamiseksi.



## Perkaukset

Tornionjoen sivujokien perkaukset on pääasiassa suoritettu käsin. Tämä tapahtui vinssin sekä hevos- ja ihmistyövoiman avulla. 1960– ja 1970-lukujen työmarkkina-aloitteet johtivat suuriin kunnostushankkeisiin, mikä supisti etenkin koneellisesti tehtyjä työmääriä. Joitakin kohteita on kuitenkin jäljellä aivan Merasjoen pohjoisosassa.

## Tulos

”TRIWA III” -hankkeen yhteydessä suoritettu uittoväylien kartoitus täydentää Norrbottenin lääninhallituksen kulttuuriympäristöasioiden yksikön teettämää koko läänin laajuista uittoväyläinventointia (Rydström 2012). Alueella on saatu myös lääninhallituksen patoinventoinnista arvokkaita tietoja, kun taas suisteiden sijaintia ja tilaa koskeva tietämys on aiemmin ollut puutteellista. Nyt on saatu selvästi parempi yleiskuva. Kulttuuriympäristön näkökulmasta on voitu arvioida lähes kaikki – neljää kohdetta lukuun ottamatta – 219 kohdetta niiden säilyttämisen kannalta. Kyseiset neljä kohdetta dokumentoitiin korkean tulvaveden aikaan.

On kuvaavaa, että kohteiden rakentamiseen ovat vaikuttaneet vesistön ominaisuudet. Myös läänin tässä osassa rakennevaihtoehtoihin ovat vaikuttaneet sivujoen ominaisuudet, hyvän vedensaannin ajanjaksot sekä uitettava puumäärä.

Vuonna 2011 vesi nousi reilusti alkusyksystä. Suisteiden pohjakeros peittyi eikä kartoitus ollut tyydyttävää. Norrbottenin läänin kulttuuriympäristöasioiden yksikön tekemän arvion jälkeen 36 kohteessa käytiin uudelleen tietojen täydentämiseksi, ja samalla inventoitiin kaksi pientä sivujokea Pajalan alapuolella. Ainoastaan Pajalan kunnassa sijaitsevasta lyhyestä Mervijoesta löytyi uusi kohde, sahalaitoksen jäännökset (TRIWA\_restinventering 2012).

Kaikkia kohteita on verrattu muinaisjäännösrekisteriin (FMIS), lääninhallituksen kulttuuriympäristöohjelmaan 2010, muinaishoitoympäristöihin, kulttuuriympäristön kansallisiin etuihin sekä muinaisjäännöksiin

nro 4 000–9 000. Läänin kulttuuriympäristöohjelmaan kuuluva kulttuuriympäristö koskee tässä inventoinnissa Ylitornion kunnassa sijaitsevaa Svansteinia (Norrbottenin kulttuuriympäristöohjelma 2010).

Arvioinnissa on otettu huomioon lääninhallituksen patoinventointi, ehdotus uittoväyläympäristöiksi (2012) ja kulttuuriympäristöasioiden yksikön tuorein arvio sekä kuvaa täydentäneet käynnit paikan päällä. Muutama kohde luokiteltiin toisella tavalla. Kyse oli lähinnä suisteista, jotka olivat niin heikossa kunnossa, että ne ensin kirjattiin ainoastaan perkausmateriaaliksi. Joidenkin yksittäin esiintyneiden jäännösten, vaikka ne ovatkin sortuneita, on osoitettu olevan edustavia teknisen ratkaisunsa ja joen ominaisuuksien kannalta.

## Kohteiden ryhmittely

Kartoituksen piiriin kuului vesistöjä noin 1000 km:n pituudelta. Veteen liittyvät kulttuurikohteet (219 kappaletta) jakautuvat kuuteen ryhmään.

Tornionjoen sivujoet virtaavat vaihtelevassa maastossa. Pohjoisosalle ovat tunnusomaista ylävät, laakeat kangasmaat ja tunturinhuiput. Joet ovat piirtäneet jyrkkiä ja teräviä reittejä maiseman halki. Valuma-alueen keski- ja eteläosissa on suuria yläviä alueita, joiden piirteet ovat pehmeämpiä. Laajalle ulottuvia räme- ja järvalueita nivoutuu metsämaisemaan. Joet ovat tällä enimmäkseen tasaisempia kuin pohjoisosissa.

## Padot

Koko valuma-alueella on tarvittu patoja. Pohjoisosissa patoihin on yhdistetty erilaisia teknisiä ratkaisuja puukuljetusten turvaamiseksi vaikeilla reiteillä. Suurin osa – 24,7 % – uittoväylärakenteista on patoja. Törnlundin arvion mukaan Tornionjoen vesistössä on kahdeksan suojelemisen arvoista patoa ja Muonionjoen vesistössä viisi (Törnlund 2010). Yhteensä 19 padon on arvioitu olevan suojelemisen arvoisia; näistä suurin osa on kirjattu lääninhallituksen patoinventoinnin yhteydessä.

Taulukko 13. yhteenveti inventoiduista kulttuurikohteista.

	Padot	Yksipuoliset hirsiaikut	Kaksipuoliset hirsiaikut	Muut uittoväylärakenteet	Perkaukset	Muut kulttuuri-jäännökset
Lukumäärä	54	25	29	31	52	28
Prosenttiosuus	24,7	11,4	13,2	14,2	23,7	12,8



## Suisteet

Suisteet koostuvat hirsiarakuista ja ”muista uittoväylä-rakenteista”, joiden osuus kaikista uittoväyläkohteista on suurin, 38,8 %.

Joitakin jokilaaksoille tyypillisiä rakenteita ei tunnu löytyvän Tornionjoen valuma-alueelta. Kaikki uittoväylätyypit eivät myöskään ole edustettuina. Läänin muissa pääjoissa on jäljellä moninaisia jykeviä suisteita, jotka on rakennettu suurten puumäärien kuljettamiseen tarkoitettuihin voimakkaisiin virtoihin. Myös Muonion- ja Tornionjoessa eli pääjoissa investoitiin samantapaisiin suisteisiin, mutta suuri osa niistä purettiin heti, kun uitto lopetettiin. Valuma-alueella jäljellä olevat suisteet ovat joko sortuneita tai purettuja. Suisteisiin on kohdennettu hyvin pieniä kunnostustoimia: niihin on tehty muutaman metrin levyisiä aukkoja, jotta vesi pääsisi virtaamaan suisteen taakse.

## Perkaukset

Vanhoja ja äskettäin tehtyjä koneellisia perkaustöitä on luultua vähemmän. Paljon ainesta on jo palautettu jokiin. Aareajoessa ja Alasessa Kihlankijoessa suoritettiin kunnostustöitä 1990-luvulla. Joistakin hajanaisista koneellisesti suoritetuista perkauksista on vielä merkit jäljellä Muonion lähellä sijaitsevassa Merasjoessa.

## Puiset rannanvahvistukset

Ensi näkymältä puiset rannanvahvistukset voivat näyttää hyvin tavallisilta, mutta Tornionjoen sivujoissa jäännökset muodostuvat usein sortuneista, kasvien peittämistä tai osittain puretuista hirsiarakuista. Lukuisat risusuisteet ovat lahonneet kokonaan; epävarmoja jäännöksiä ei ole kirjattu.

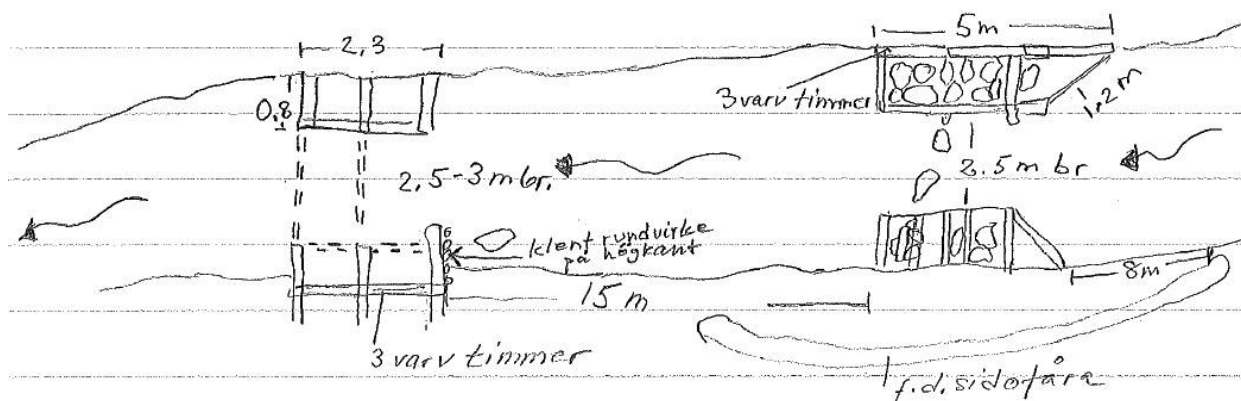
## Muut veteen liittyvät jäännökset

### Tulvapadot

Nämä pienet ja heikot rakenteet eivät kuulu uittoon. Niitä rakennettiin pieniin jokiin, joissa uitto oli vähäistä tai lopetettu aikaisin. Tulvapadot johtivat tulvaveden alempana sijaitseville heinäpelloille. Vanha humus ja risut huuhtoutuivat pois, ja veden mukana saapui arvokkaita mineraaleja. Tupojoen sivujoessa, Ruojossa, sijaitseva pato on kerännyt suuren matalan vesikerroksen. Padon alapuolelta lähtee pieniä oja kosteikkoon.

Tupojoen yläosassa Sattajärven itäpuolella on todennäköisesti kiinteä kalanpyydys satunnaista pyyntiä varten. Kahdelle peräkkäin sijaitsevalle rakenteelle ei ole löytynyt nimeä. Aivan liian moni puuosa on sortunut ja irronnut jään mukana. Rannalla olevat pienet pyydykset (strandpata), joita rakennettiin myös pieniin jokiin, voivat kuitenkin olla merkki kiinteästä kalanpyydyksestä (Ekman 1910). Tulvan merkit puuttuvat, ja pienet puuastiat ovat olleet esteenä uitolle. Sillan liittymähaarat puuttuvat, ja yläpuolinen pato toimii ylityspaikkana. Heiveröinen puuaines, joka on kuitenkin kestänyt ajan kuluessa, voisi viitata sumppuun, pyydykseen, joita rakennettiin uittotoiminnan päätyttyä. Kokeneet uittomiehet ovat tutkineet jäännöksistä otettuja kuvia, ja heidän mukaansa niissä on viitteitä padon pohjasta. He suhtautuvat kuitenkin epäillen siihen, että niin pieni uittopato olisi riittänyt vedenhankintaan alavirtaan, ja vieläkin vaikeampaa on selittää, mitä ovat kaksi 15 metrin etäisyydellä toisistaan olevat samanlaiset rakennelmat.

Kuva 93. Kalasumppu vai kiinteä kalanpyydys?





Kuva 94. Yksi harvoista tunnistamattomista pienikokoisista rakenteista.



## Säilyttäminen

### Suojelemisen arvoiksi arvioidut yksittäiset jäännökset

Kaikkia Ruotsin valtion antikviteettiviraston rekisterissä (FMIS) olevia kohteita suojellaan kulttuuriesineistä annetun lain (KML) 20 §:n 2 kohdan (1988:950) mukaisesti. Tämä lainkohta koskee viittätoista jäännöstä; lähes kaikki ovat patorakenteita ja myllykohteita.

Inventoinnin perusteella löytyi 39 vesistöön liittyvää kohdetta, jotka kannattaa säilyttää. Näistä 15 on patoja. Muut kolme kohdetta, joissa on rakennuksen perustus, nostaa määrän 42 jäännökseen.

Yhteensä 113 kohdetta arvioitiin niin puutteelliseksi, ettei niille myönnetty säilyttämisstatusta, mutta ne otetaan kuitenkin huomioon mahdollisten kunnostustöiden yhteydessä.



Kuva 95. Pitkänmallinen hirsiaarkku on lahonnut, mutta sen sisältämät kivet ovat paikoillaan. Se sijaitsee helposti lähestyttävässä paikassa ja on arvioitu säilyttämisen arvoiseksi.

### Valitut uittoväyläympäristöt

- Yksi uittoympäristö on arvioitu säilyttämisen arvoiseksi Ahmajoessa. Vesistöä on kunnostettu useaan otteeseen osittain, mutta tämän ympäristön jäljellä olevat kohteet muodostavat helpopääsyisen ja pedagogisen esimerkin. Paikan vieressä on myös rakennuksen perustus ajalta, jolloin patoa oli valvottava jatkuvasti. Pato on kirjattu FMIS-rekisteriin.
- Kartoitukseen kuuluu myös kaksi patoympäristöä, joiden säilyttämistä ehdotettiin jo vuonna 2010 koko läänin kattaneen uittoväyläinventoinnin yhteydessä (Rydström 2012). Kyseessä ovat Parkajoki, FID 131, hyvin säilynyt kaksipuolinen hirsiaarkku, joka on kokonaan betonisen vahvistuksen peitossa, ja Puostijoki, FID 70, ympäristö,



Kuva 96. Varjossa ja kosteassa ympäristössä sijaitsevat suisteet voivat säilyä pitkään. Arvioitu säilyttämisen arvoiseksi.



jossa on kolme hyvin säilynyttä suistetta. Kummassakin kohteessa näkyy eri aikakausien tekniikka, ja kumpikin kuuluu koko läänin harvoin tälläntyyppisiin hyvin säilyneisiin kohteisiin.

- Alasen Kihlankijoen yläosassa on hyvin säilynyt pato ja kämppä, jotka on läänin patoinventoinnissa ja FMIS:ssä jo luokiteltu luokkaan PRIO 1. Ympäristöä käytetään levähdyspaikkana. Ympäristö on suosittu kalastuspaikka, ja sinne on spontaanisti syntynyt polkuja. Noin kilometri alavirtaan on useita suisteita, joista kaksi on arvioitu säilyttämisen arvoisiksi, FID110 ja FID102. Alueelle on helppo päästä.

Tornionjoen valuma-alue kattaa noin 40 000 km<sup>2</sup>:n alueen, josta noin 60 prosenttia on Ruotsin puolella ja loput Suomessa sekä pieni osa Norjassa. On itsessään selvää, että tätä monihaaraista vesistöä hyödynnettiin kaikilta osin metsien raaka-aineen saamiseksi pois alueelta, jolla ei juuri ollut teitä.

Pyrittäessä luomaan mahdollisimman monta tehokasta uittoväylää pienimmätkin joet perattiin, oikaistiin ja padottiin. Vesistön elinympäristöjen täydellisestä muuttamisesta aiheutui seurauksia. Kartoitusta osoittaa nyt, mitä on jäänyt jäljelle intensiivisestä rakentamisesta pyrittäessä luomaan tehokkaita ja varmoja vesikuljetuksia. Kartoituksen yhteydessä on saatu tietoa jäännösten asemasta ja sijainnista. Seuraavassa kokouksessa voidaan esittää tietoja jokaisesta uittoväylärakenteesta suhteessa uittoväylän koko pituuteen.

## Päätelmät

Uitto Tornionjoen ja Muonionjoen sivujoissa päättyi hieman aiemmin kuin läänin muilla uittoväylillä. Puun kuljetusmahdollisuudet maanteitse olivat täällä suotuisimmat. Osaksi tämä johtui siitä, että pääjokien lähellä oleva tieverkosto oli haaroittunut ja että raaka-aine edelleen sijaitti lyhyen matkan päässä pääväylästä. Syrjäisille hakkuualueille rakennettiin valtion tuen turvin nopeaan tahtiin uusia metsäautoteitä.

Yhä suurempien koivu- ja massapuumäärien hankkiminen tältä alueelta oli laajamittaisempaa kuin läänin muissa osissa. Koivu ja kuitupuu uppoavat uiton yhteydessä helposti, mistä seurasi puuhävikkiä. Nippu-uitosta huolimatta puita upposi ja ne aiheuttivat esteitä. Ongelma ratkaistiin siten, että puu siirrettiin aikaisin maantiekuljetukseen (Hultland 1962). Uittoyhdistykset kuljettivat puuta syrjäisiltä hakkuualueilta suurempaan purkamisvarastoon vesistön alempiin osiin.

Koska työmarkkina-aloitteet koskivat toistuvasti kunnostustoimia, Tornionjoen uittoväylät ovat olleet useampien kunnostusten kohteena kuin läänin muut väylät.

Läänin uittopatoja koskevasta Wikströmin koosteesta ei käy ilmi, että Tornionjoen uittoväylällä olisi ollut useampia patoja kuin muilla vesiväylillä (Wikström, 1980). Sitä vastoin patojen keräämä vesi on voinut riittää pidempään uittoon vesiympäristössä, jossa suisteet eivät olleet välttämättömiä. Olkaman- gin läkkäät asukkaat ovat korostaneet monien patojen merkitystä Pentäsjoen vesistössä.

Vaikka suisteiden purkaminen siellä täällä on varmaan ollut perusteellista, suisteiden vähäisen määrän rämeisillä ja järvisillä metsäalueilla täytyy johtua ennen kaikkea maiseman laakeasta pinnanmuodosta. Jäljellä olevien patojen suuri määrä suhteessa suisteisiin johtuu Tornionjoen sivujoissa osittain pohjoisessa tehdyistä kunnostustöistä ja osittain keski- ja eteläosien maaston ominaisuuksista.

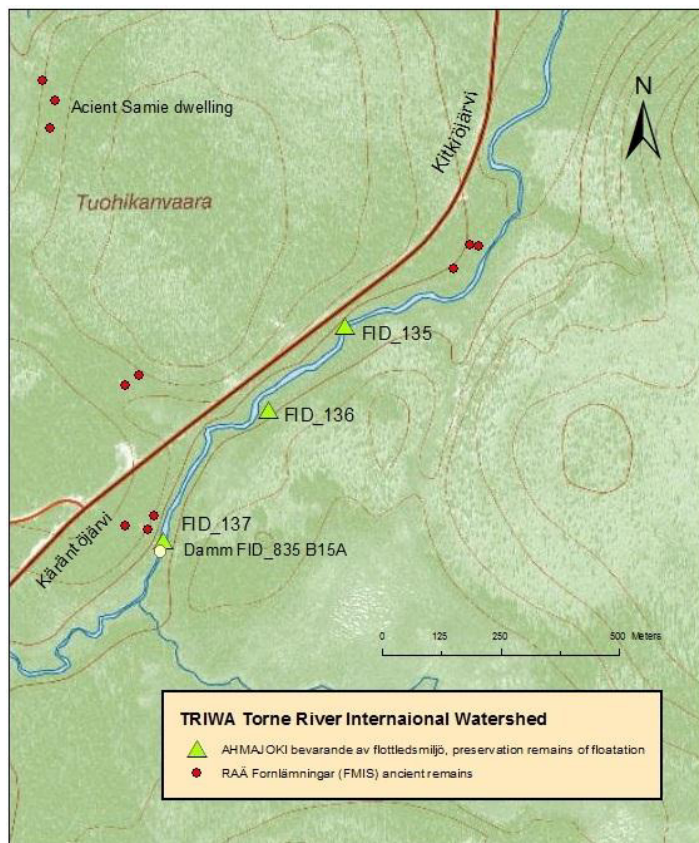
### Uittoväyliä inventointi TRIWA-hankkeen (Torne River International Watershed) yhteydessä johti seuraaviin päätelmiin:

- Kartoitusta on osoittanut, että suisteita on odotettua vähemmän ja että harvat ovat hyvässä kunnossa.
- Läänin muissa osissa sekä Västerbottenin läänissä tehtyjen uittoväyliä inventointien perusteella arvioidaan, että 50 % löydettyistä kohteista on nyt purettu (Törnlund 2010). Tornionjoen valuma-alueella osuus saattaa olla hieman yli 50 prosenttia. Kunnostus on ollut laajamittaista pohjoisosassa, jossa joet mutkittelevat enemmän ja virta on jyrkempi. Monet uittoväyläympäristöt ovat puolinaisia; jokeen rakennetut suisteet on purettu toiselta puolelta pois, mutta ne on jätetty joen toiselle puolelle.
- Kunnostustöistä huolimatta useita rakenteita on paikoillaan, ja niiden täyteenä käytetyt kivet ja puuaines on jäljellä. Inventointi käsittää 44 kohdetta, jotka kannattaa säilyttää kulttuuriympäristön näkökulmasta. Kaksi miljööstä on arvioitu säilyttämisen arvoisiksi. Näiden lisäksi on kaksi aiempaa uittoväyläympäristöä, jotka valittiin lääninhallituksen uittoväyläinventoinnissa vuonna 2010. Padot on enimmäkseen purettu, mutta arvioinnissa on annettu esimerkkejä säilytettävistä padoista.



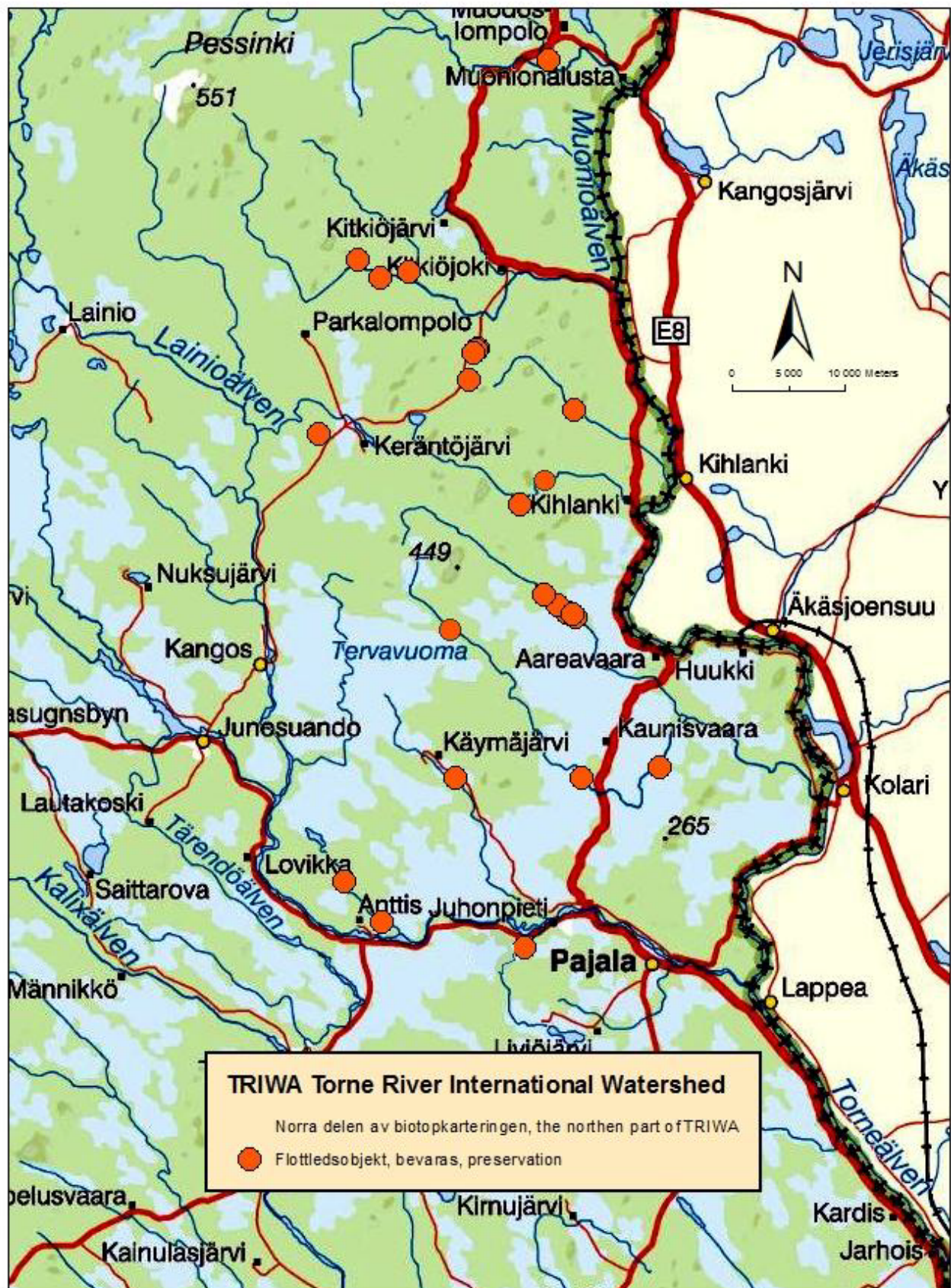
- Inventointityön voidaan katsoa kattavan kaikki virtaavat osuudet. Useampia jokia voidaan tarkastaa, mutta niiden hyväksikäytöstä ei ole tietoa. Nyt on saatu kokonaiskäsitys uittoväylärakenteiden tämänhetkisestä määrästä, sijainnista ja tilasta. Uittoväylillä tehtyjä kunnostuksia ja perkausmääriä koskeva tietämys on lisääntynyt merkittävästi. Yhdestä vesistöstä voidaan tehdä parempi arvio, kun sitä verrataan koko Tornionjoen valuma-alueeseen ja läänin vesistöihin yleensä.
- Usean ympäristön valitsemista suojeltavaksi kohteeksi on monissa raporteissa puолlettu hyvä nä tapana
- säilyttää uittojäännöksiä (Johansson 2002, Roslund-Forenius 2003, Törnlund 2006). TRIWA-hankkeen yhteydessä tehty karttoitus on sen sijaan kuitenkin osoittanut, että pedagoginen arkisto koostuu yksittäisistä kohteista. Kun historiallisia jäännöksiä on uittoväylällä vain vähän, on tärkeää saada tietoa jokaisen rakenteen kriteereistä. Luokkaan 1a arvioidut uittoväyläjäännökset on säilytettävä. Tornionjoen vesistössä ei kuitenkaan ole monia tällaisia jäännöksiä. Sen sijaan siellä on erilaisia rakenteita, jotka on luokiteltu alempaan luokkaan 1b ja jotka muodostavat hyviä pedagogisia esimerkkejä siitä, miten uittoa on suoritettu.
- Yhteensä 44 kohteen on arvioitu olevan säilyttämisen arvoisia. Kolme uittoväyläympäristöä on osoitettu säilyttämisen arvoiseksi; nämä ovat Puostijoki, Ahmajoki ja Parkajoki. Tässä kartoituksessa valittujen patojen lisäksi tulevat myös ne padot, jotka kuuluvat muihin sivujokiin lääninhallituksen patoinventoinnissa.
- Kalavesien suojeluyhdistysten mielenkiinto kunnostuksia kohtaan on lisääntynyt, ja jossain määrin on lisääntynyt myös ymmärrys jatkuvasti uhanalaisen kulttuuriperinnön säilyttämisestä. Viime aikojen kunnostustyöt ovat usein tapahtuneet yhteisymmärryksessä kulttuuriympäristön suojelusta vastaavien henkilöiden kanssa. Tässä inventoinnissa on esim. pantu merkille, että kalastusyhdistys on aktiivisesti kannattanut säilyttämistä Ylitornion kunnassa sijaitsevan Juojoen kunnostuksen yhteydessä.
- Jotta voitaisiin saavuttaa ympäristötavoitteeseen "Elävät järvet ja vesistöt" kuuluvat ympäristön laadun päämäärät, uittojäännöksiä koskevan työn on kulttuuriympäristön suojelun kannalta oltava itsestään selvä ja erottamaton osa TRIWA-hankkeen – Torne River International Watershed – ympäristötavoitetta. On myös hyvin tärkeää saada hyvä arvio uittoväylän jäännösten säilyttämisestä, sillä jäännösten historiallinen arvo sisältyy ympäristötavoitteeseen.

Kartta 16. Ahmajoki on arvioitu säilyttämisen arvoiseksi uittoympäristöksi.



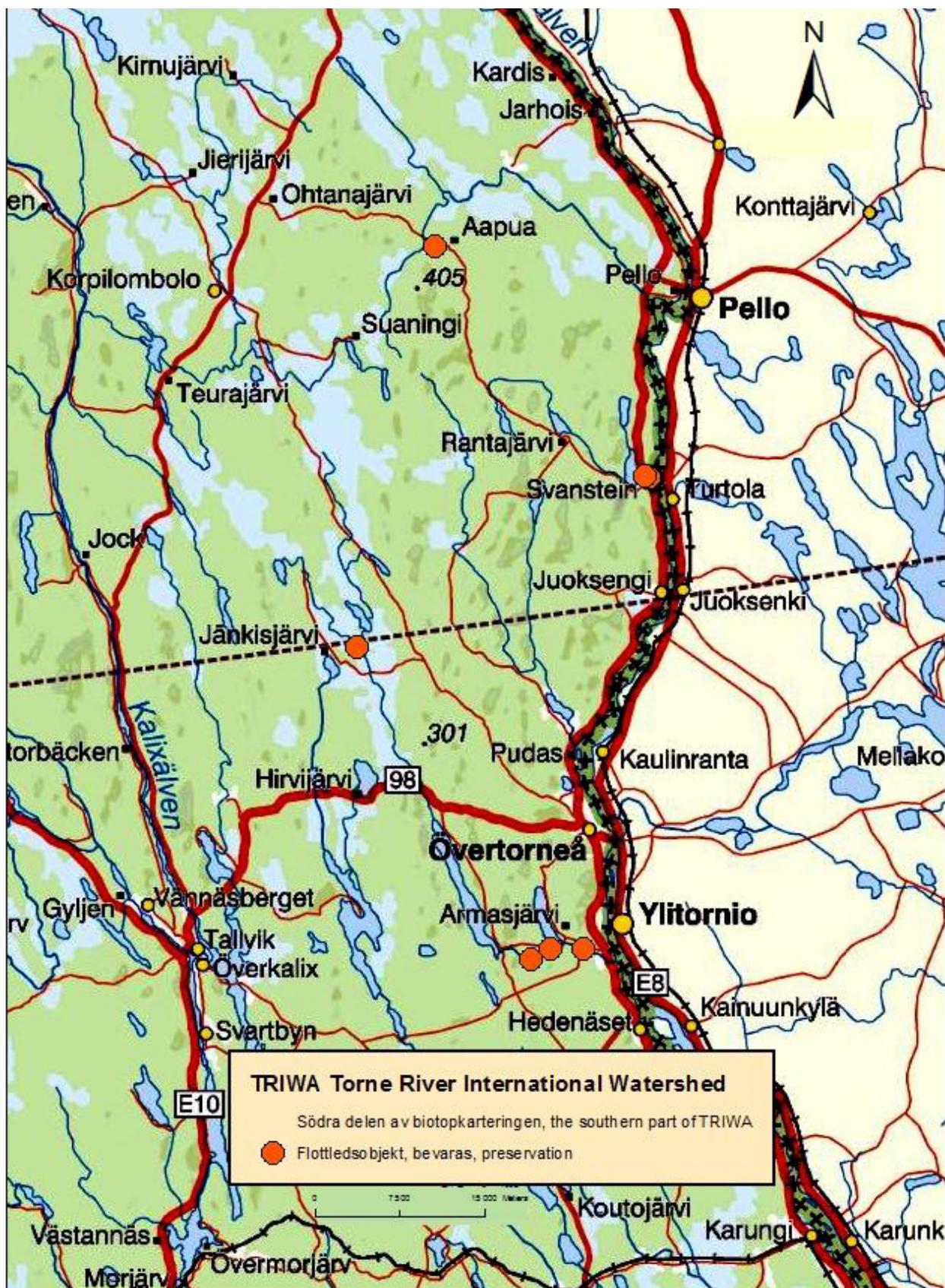


## Kartat



Kartta 17.





Kartta 18.



TRIWA III -Metsätalous

# Kunnostusojitusalueiden vesiensuojelutoimenpiteet ja niiden toimivuus Tornionjoen valuma- alueella

**LAURI KARVONEN**

**TIMO TAHVONEN**

**JUKKA VÄHÄTAINI**

**MARIANA JUSSILA**

**PETRI LILJANIEMI**



# Johdanto

TRIWA III -projektin yhtenä osana on ollut saada kokonaiskuva tämän hetken metsätalouden vesiensuojelun tasosta Tornionjoen valuma-alueella. Projektiin on sisällytetty uudistushakkuualueiden ja niillä tehtyjen maanmuokkausten vesiensuojelun laadun inventointi. Inventointi tehtiin samalla menetelmällä Suomen ja Ruotsin puolella. Suomen puolella Tornionjokilaaksossa kunnostusojitus on hyvin laaja-alaisesti vesistöihin vaikuttava metsätaloudellinen toimenpide. Voidaan arvioida, että kunnostusojituksen vesistövaikutukset lienevät uudistushakkuista ja maanmuokkauksista aiheutuvia vesistövaikutuksia suuremmat etenkin Tornionjoen valuma-alueen etelä- ja keskiosissa. Tästä syystä arvioitaessa metsätaloustoimenpiteiden vesistövaikutuksia, kunnostusojitusta ei voida sulkea pois tarkastelusta. Ruotsissa Norrbottenissa metsäojitus on vähäisempää Suomeen verrattuna eikä vanhojen ojitusaluiden kunnostusojituksia toteuteta samassa määrin kuin Suomessa. Mahdolliset ojitusten vesistövaikutukset aiheutuvatkin Ruotsin puolella etupäässä vanhoista ojituksista.

Etenkin Suomen puolella nähtiin tärkeäksi sisällyttää TRIWA III-projektiin myös kunnostusojitusalueiden vesiensuojelun tason ja kunnostusojituksessa käytettyjen vesiensuojelumenetelmien toimivuuden inventointi. Lähtökohtana oli arvioida nykyisten vesiensuojeluohjeiden ja -suositusten riittävyttä sekä niiden soveltamista käytäntöön. Inventointi kohdistettiin sekä yksityis- että valtion metsissä toteutettuihin kunnostusojituksiin. Näin voitiin vertailla vesiensuojelun tasoa maanomistajaryhmittäin. Valtion mailla selvityksen toteutti Metsähallitus ja yksityismailla Suomen Metsäkeskus.



# Taustatietoja

## Metsäojitusten historia Suomessa

Suomessa soiden kuivatus metsän kasvatusta varten alkoi 1900-luvun alussa kokeiluluonteisesti. Vuonna 1928 voimaan tulleen metsänparannuslain myötä valtio alkoi tukea ojitusta ja toiminta laajeni nopeasti sekä valtion että yksityismetsiin. Vuosina 1928–39 Suomessa ojitusta tehtiin noin 700 000 ha, mutta toiminta pysähtyi lähes kokonaan sotavuosiksi. 1930-luvulla ojitus tehtiin miestyönä lapiolla. Vuonna 1953 alkoi metsäojien koneellinen auras ja auraustekniikan kehittyessä ojituksen tuotos nousi voimakkaasti ja kustannukset laskivat. 1960-luvulla aurauksen rinnalle tulivat traktorikaivurit ja kaivinkoneet, jotka syrjäyttivät aurauksen 1980-luvun alkuun mennessä. Vuonna 1953 tuli voimaan myös uusi metsänparannuslaki, jonka perusteella valtio tuki yksityismailla tehtäviä ojituksia. Valtion mailla Metsähallitus lisäsi myös ojitustoimintaansa. Tämän jälkeen 1960-luvulla tehtiin useita kansallisia puuntuotanto-ohjelmia, joissa asetettiin ojitustavoitteita. Vuosittainen ojituspinta-ala kasvoi nopeasti 1950-luvulta alkaen saavuttaen huippunsa vuonna 1969, jolloin ojitettiin lähes 300 000 ha. 1970-luvulla alettiin ojituksen taloudellisuuteen ja vesiensuojeluun kiinnittää enemmän huomiota ja ojituspinta-ala alkoi laskea myös sen takia, että parhaimmat kohteet oli jo ojitettu. Seuraavalla vuosikymmenellä alettiin huolestua jo ojitettujen alueiden kunnosta ja niiden ylläpitotarpeesta. Vuoden 1987 metsänparannuslain myötä yksityismaiden kunnostusojitusta alettiin tukea valtion varoista. Vuoden 1992 jälkeen valtio tuki ohjattiin suurelta osin kunnostusojitukseen. Soiden uudisojitus käytännössä loppui, kun Metsähallitus lopetti uudisojituksen vuonna 1993. Nykyisellään uudisojituksia ei toteuteta yksityismetsissäkään.

Metsän kasvatusta varten Suomessa on ojitettu yhteensä noin 5,5 miljoonaa ha, mikä on 55 % soiden pinta-alasta. Nykykriteerien mukaan osa ojituksista on ollut taloudellisesti kannattamattomia ja ne jäävätkin jatkossa kunnostusojituksen ulkopuolelle. Suomen Lapissa metsäojituksia on tehty 806 000 ha (24 % soiden pinta-alasta), joista arvioidaan olevan kunnostusojituskelvottomia noin 42 %. Lapin metsäohjelman mukaan suometsien laskennallinen kunnostusojitus-tarve on yhteensä 12 650 ha/v. Tornionjoen valuma-alueen osuus tästä on noin 3 000 ha.

Tornionjoen valuma-alueen valtionmailla on metsän kasvatusta varten ojitettu yhteensä noin 55 000 ha, mikä on noin puolet alueen soiden kokonaispinta-alasta. Vanhimmat metsänkasvatusta varten tehdyt turvemaiden ojitukset on tehty miestyönä 1930-luvulla. Tällaisia ojituksia on esimerkiksi Ylitornion Näätauomalla ja Kolarissa Teuravuomalla. Yksityismailla Tornionjoen valuma-alueella on soita noin 203 000 ha, joista on ojitettu noin 47 % (96 000 ha).

Metsähallitus on asettanut Lapissa valtionmaiden kunnostusojitustavoitteeksi noin 3 000 ha/v, josta Tornionjoen valuma-alueen osuus on 700–1 000 ha/v. Kunnostusojitusta on tehty nykyvuosina kuitenkin vain noin 400 ha vuodessa. Kunnostusojituksen piirissä ojitettuja turvemaita on valtionmailla nykykriteerien mukaan noin 60 % ojitetusta pinta-alasta eli noin 33 000 ha. Kiristyvien kohdekohtaisten taloudellisten kriteerien takia vuosittainen kunnostusojitustavoite tulee todennäköisesti kuitenkin vielä edelleen laskemaan.

Valtion metsiä koskevat ensimmäiset metsätalouden vesiensuojeluohjeet valmistuivat 1984. Ne esittelivät erityyppisiä vesiensuojelutoimenpiteitä, joilla voidaan vähentää turvemaiden metsäojitusalueilta tulevia haitallisia kiintoaines- ja ravinnehuuhtoumia. Vesiensuojeluohjeita on tämän jälkeen päivitetty useaan kertaan 1990– ja 2000-luvulla ja niihin sisältyy nykyisin myös maanmuokkaukseen ja puunkorjuun toteutukseen liittyviä vesiensuojeluohjeita. Nykyohjeet on kuvattu Metsätalouden ympäristöoppaassa (Metsähallitus 2011). Vastaavia yksityismetsiä koskevaa ohjeistusta on ollut myös pitkään satavilla ja mikäli ojitushankkeelle on haettu valtion tukea, tuen saamisen edellytyksenä on ollut, että hanke on suunniteltu näiden ohjeiden mukaan ja toimenpidesuunnitelmaan sisältyy vesiensuojelusuunnitelma. Vesiensuojelusuunnitelmavaatimus sisältyy myös kansallisiin metsäsertifiointikriteereihin. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio on vuonna 2013 päivittänyt omat vesiensuojelusuosituksensa (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2013).



## Kunnostusojituksen menetelmät ja tavoitteet

Kunnostusojituksella tarkoitetaan vanhojen ojien perkaamista ja mahdollisten täydennysojien kaivamista. Turvemaiden kunnostusojitus lisää pintaturpeen happipitoisuutta ja vilkastuttaa pieneliötoimintaa, jolloin puiden ravinteidenotto ja kasvu paranevat. Yleensä kunnostusojituksessa perataan vanhoja oja. Täydennysojitusta tehdään sarkoja halkomalla yleensä silloin, kun sarkaleveys on yli 60 metriä. Täydennysojituksessa vanhat ojat voidaan myös jättää perkaamatta ja vain halkaista sarka uudella ojalla. Näin voidaan tehdä silloin, kun saran keskiosan puusto on selvästi ojanvarsipuustoa pienempää ja harvempaa.

Kunnostusojituksessa ojat tulevat siis yleensä samansuuntaisiksi kuin aikaisemmatkin ojat. Jos kuitenkin alueen kuivatusolosuhteet ovat muuttuneet, vanhat ojat on suunnattu virheellisesti tai suon painuminen on muuttanut ojitusalueen kaltevuutta, joudutaan ojien suuntaa muuttamaan kunnostusojituksessa.

Kunnostusojitusta tulee harkita silloin, kun ojien kunto ei enää riitä ylläpitämään puustolle sopivaa pohjavedenpinnan tasoa tai kun pohjavedenpinnan taso nousee puuston hakkuiden johdosta vähentyneen haihdutuksen ja latvuspidännän takia. Tavoiteltavaa on, että pohjaveden taso on 30–50 senttimetrin syvyydessä kasvukauden aikana. Kunnostusojituksen tarve määritellään puuston ja ojien kunnan sekä pinta-kasvillisuuden perusteella.

Kunnostusojitus tehdään kullakin alueella 20–40 vuoden välein. Ajankohta riippuu mm. turpeen paksuudesta, maaston kaltevuudesta ja puuston määrästä ja sen korjuuajankohdasta. Kasvatusmetsissä kunnostusojitus tehdään yleensä harvennushakkuun jälkeen. Vanhimilla ojitusalueilla puusto on jo uudistuskypsää, joten uudistushakkuun jälkeen voidaan tehdä tarvittaessa myös uudistusalan maanmuokkaus kunnostusojituksen lisäksi.

Kunnostusojituksen suunnittelu aloitetaan vesien-suojelusta ja vesien johtamisesta. Suunnittelun lähtökohtana on soveltaa parasta käyttökelpoista vesiensuojelutekniikkaa. Tavoitteena on, että eroosiota tapahtuu mahdollisimman vähän ja että veden mukana kulkevasta kiintoaineksesta saadaan 70–90 prosenttia pysäytetyksi ennen vesistöä.

Kunnostusojitustarve ja -kelpoisuus tulee määrittää aina kohdekohtaisesti. Heikkotuottoisia kohteita ei ole taloudellisesti perusteltua kunnostusojittaa. Kunnostusojitusta ei myöskään tarvita, jos puuston haihdunta riittää pitämään pohjaveden riittävän alhaalla. Osa kohteista voi jäädä kunnostusojituksen ulkopuolelle monimuotoisuus- ja vesiensuojelullisista syistä.

## Kunnostusojituksen vesistövaikutukset

Metsätaloustoimenpiteistä turvemaiden ojituksella on ollut laajimmat vaikutukset alapuolisten vesistöjen tilaan. Ojitusten seurauksena kiintoaineen, ravinteiden ja metallien pitoisuudet usein nousevat. Ojitus muuttaa valuma-alueen hydrologisia ominaisuuksia ja saattaa vaikuttaa valunnan määrän ja kemiallisten ominaisuuksien ohella myös tulvajaksojen ajoittumiseen, kestoon ja voimakkuuteen.

Kunnostusojitus lisää sekä orgaanisen, että epäorgaanisen kiintoaineen kuormitusta. Kuormitus on yleensä samaa tasoa alkuperäisen ojituksen aiheuttaman kiintoainekuorman kanssa. Jos kunnostusojituksessa tunkeudutaan alkuperäistä ojikkoa syvemälle mineraalimaahan, saattaa kuormitus olla jopa uudisojitusta suurempaa. Sama pätee ravinnekuormitukseen, joka saattaa moninkertaistua kunnostusojituksen jälkeen. Kiintoaineen, ravinteiden ja metallien kuormat saattavat pysyä normaalia korkeampina yli vuosikymmenen turvemaan ojituksen jälkeen. Eroosioherkillä alueilla haitalliset vaikutukset voivat jatkua huomattavasti pidempäänkin. TRIWA III -hankkeen joki-inventoinneissa ja tarkastuksissa paljastui 1960–1970-luvuilla kaivettuja ojikkoja, joista edelleen vuoti kiintoainetta ja hiekkaa alapuoliseen vesistöön. Ravinnekuormitus aiheuttaa rehevöitymistä, joka muuttaa kasvillisuuden ja eläimistön rakennetta. Kiintoaineen sedimentoituminen voi muuttaa vesialueen pohjan pysyvästi ja johtaa elinympäristöjen rakenteen muutoksiin. Rehevöityminen ja sedimentaatio johtavat usein herkkien lajien taantumiseen ja biodiversiteetin laskuun.

Metallien ja muiden alkuaineiden (esim. Natrium, Magnesium, Kalium ja Kalsium) kuormitus lisääntyy kasvavan eroosion myötä. Turvevaltaisilla alueilla raudan, alumiinin ja elohopean kuormat saattavat nousta merkittävästi. Metallit ovat yleensä sitoutuneina maa-



partikkeleihin, jolloin ne ovat biologisesti vähemmän aktiivisia. Haitalliset vaikutukset lisääntyvät pH:n las-  
kiessa, sillä happamissa olosuhteissa metallit vapau-  
tuvat partikkeleista. Alumiinin ja elohopean liukoiset  
muodot ovat akuutisti myrkyllisiä vesieliöille. Happa-  
moitumisen ja kohonneiden metallipitoisuuksien ai-  
heuttamia ongelmia ei ole dokumentoitu Tornionjoen  
alueelta. Kun ravinnepitoisuudetkin ovat suhteellisen  
matalia karusta maaperästä johtuen, kiintoainekuor-  
mituksen aiheuttama sedimentaatio on keskeisin met-  
sätaloustoimien aiheuttama ongelma alueen pintave-  
sissä.

## Lainsäädäntö

Ruotsin ympäristölainsäädännön määräykset vaihte-  
levat ojitustyön luonteesta riippuen. Toimintaa säädel-  
lään lupakäytännön ja valvonnan kautta. Vesistöihin  
ja pohjavesiin vaikuttavat toimenpiteet ovat Ruotsissa  
luvanvaraisia. Valvontaa toteuttaa kaksi viranomais-  
tahoja (Lääninhallitus ja Swedish Forest Agency), ja  
valvontavastuu riippuu haetun luvan yksityiskohdista.  
Valvontavastuun jakautuminen aiheuttaa toisinaan  
tulkintaongelmia.

Pohjaveden tason lasku ojituksella vaatii luvan  
Ruotsin ympäristölain 11 luvun 13 pykälän (Miljöbal-  
ken). Lupa haetaan lääninhallitukselta. Lupaa ojituk-  
seen ei myönnetä Keski- ja Etelä-Ruotsin osalta ilman  
erityisiä perusteita. Alueen aiempi ojitus voidaan tulki-  
ta tällaiseksi perusteeksi.

Poikkeuksen lupaprosessiin tekevät vanhat ojitot,  
joiden toimivuus kärsii umpeenkasvamisesta, mutta  
joiden ei voi vielä katsoa saavuttaneen uutta luon-  
nontilaa. Olemassa olevien ojien perkaus ei vaadi  
lupaa, mikäli se toteutetaan alkuperäisten ojien omi-  
naispiirteitä seuraten. Perkauksessa ojasta poiste-  
taan kasvillisuus, karike ja sedimentti alkuperäinen  
syvyys ja linjaus säilyttäen. Ruotsissa viranomai-  
selta tulee kuitenkin pyytää arviota perkauksesta  
kuutta viikkoa ennen toteutusta, jotta suunnitelmaa  
voidaan tarvittaessa muuttaa ja näin minimoida hai-  
tallisia ympäristövaikutuksia. Mikäli suunniteltujen  
toimenpiteiden ympäristövaikutusten arvioidaan ole-  
van merkittäviä, eikä niitä voida vesiensuojelutoimin  
riittävästi hillitä, voidaan perkausten toteuttaminen  
jopa kieltää.

Suomessa ojitusta ja siihen liittyvistä oikeuksista  
ja velvollisuuksista säädetään vesilaissa ja etenkin  
sen 6. luvussa. Vesilain mukaan maanomistajalla

on oikeus maan ojitamiseen viljelys- tai metsämaan  
kuivattamiseksi tai muunlaisen alueen käyttöä hait-  
taavan veden poistamiseksi eräin rajoituksin. Ojitus  
on tehtävä siten, ettei toiselle kuuluvalla alueella  
aiheudu toimenpiteestä vahingollista vettymistä tai  
muuta haittaa.

Ojitusvesien poisjohtamiseksi saa tarvittaessa teh-  
dä ojan toisen omistaman maan kautta, rajaa pitkin  
tai muuten sellaiseen paikkaan, että siitä on mahdolli-  
simman vähän haittaa. Ojan kaivamiseen tai perkaa-  
miseen tarvitaan kuitenkin maanomistajan lupa, jos  
oja kaivetaan hänen maalleen tai rajalle, tai jos vedet  
johdetaan hänen maallaan olevaan ojaan tai puroon.  
Mikäli maanomistaja ei anna ojituslupaa tai muuten  
syntyy erimielisyyttä ojitusasiassa, on asia käsiteltävä  
kunnan ympäristönsuojelulautakunnassa.

Ojitukseen on oikeus ja velvollisuus osallistua kaik-  
kien niiden, joille ojitus tuottaa hyötyä. Yleensä met-  
säojitus toimeenpannaan sopimuksiin perustuen yhti-  
teishankkeina. Mikäli kustannuksiin osallistumisesta  
ei päästä sopimukseen, on asia käsiteltävä vesilain  
mukaisessa ojitustoimituksessa.

Metsäojitusta ei saa kuitenkaan tehdä niin, että se  
heikentää metsälain 10 § mainittujen erityisen arvok-  
kaiden elinympäristöjen ominaispiirteitä. Metsälain  
suojelemia kohteita ovat mm. pienialaiset ja luon-  
nontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset pienvesien  
lähiympäristöt sekä tietyt rehevät ja karut suotyypit.  
Erityisen arvokkaita pienvesiin liittyviä elinympäristö-  
jä ovat lähteiden, purojen ja norojen sekä enintään  
0,5 ha suuruisten lampien välittömät lähiympäristöt.  
Vesilaki puolestaan suojelee vesiuomaa tai -allasta  
sekä näitä ympäröivää reunakasvillisuutta. Vesilaki  
kieltää myös toimenpiteen, joka vaarantaa muualla  
kuin Lapissa enintään yhden hehtaarin suuruisen  
lammen säilymisen luonnontilaisena. Lain mukaan  
luonnontilaisen noron uomaa ei saa muualla kuin  
Lapissa muuttaa niin, että uoman säilyminen vaa-  
rantuu. Sama koskee luonnontilaista lähdeä koko  
maassa (vesilaki 2. luku 11 §).

Vesilain (5.luku 6 §) mukaan vähäistä suuremmas-  
ta ojituksesta on tehtävä 60 päivää ennen toteutusta  
ennakkoilmoitus alueelliselle Ely-keskukselle. Käy-  
tännössä kaikista metsäojituksesta kunnostusojitus  
mukaan lukien tulee tehdä tämä ilmoitus.. Ely-keskus  
voi antaa ojituksen toteutusta varten vesiensuojeluun  
liittyviä toimenpidesuosituksia.

Ojitukseen on saatava vesilain mukaan alueelli-  
sen hallintoviraston lupa, jos ojituksesta aiheutuu jo-  
essa tai järvessä vesistön aseman, syvyyden tai ve-



denkorkeuden muutos, joka saa aikaan vahinkoa tai haittaa toiselle tai loukkaa yleistä etua (ns. vesistön muuttamiskielto). Ympäristönsuojelulakiin puolestaan sisältyy vesistöjen ja pohjavesien pilaamiskielto. Jos toimenpiteellä arvioidaan olevan edellä mainittujen muuttamis- tai pilaamiskiellon mukaisia vaikutuksia, tulee toimenpiteelle hakea vesitalous- tai ympäristölupa. Metsäojitukset suunnitellaan yleensä aina siten, että niistä ei aiheutuisi lupaprosessia vaativia vaikutuksia.



# Vesiensuojelumenetelmien kuvaus

## Vesiensuojelun yleiset lähtökohdat

Metsätalouden vesiensuojelun periaatteet ja menetelmät on kuvattu metsäorganisaatioiden tuottamissa ohjeissa ja suosituksissa. Metsätalouden kehittämis-keskus Tapio (2013) on julkaisut hyvän metsänhoidon suosituksiin sisältyvän vesiensuojeluoppaan yksityismetsiä varten ja Metsähallituksen (2011) valtion metsiä varten julkaisemaan metsätalouden ympäristöoppaaseen sisältyy myös vesiensuojeluosio. Edellä mainituissa julkaisuissa olevat vesiensuojelun periaatteet ja menetelmät ovat hyvin samansisältöiset käytännön suunnittelua ja toteutusta ajatellen. Voidaan sanoa, että mikäli yksityis- ja valtionmetsien vesiensuojelukäytännöissä on eroja, niin erot eivät johdu ohjeista ja suosituksista, vaan maanomistusoloista, organisaatioiden erilaisista totumuksista käyttää erilaisia vesiensuojelumenetelmiä sekä lopullisesta suunnittelun ja toteutuksen laadusta.

Valuma-alueen ja itse ojitusalueen ominaisuudet kuten pinta-ala, maaston kaltevuus ja maaperän eroosioherkyys vaikuttavat siihen, millaisia vesiensuojelumenetelmiä toimenpidealueella on syytä käyttää. Eroosiolle herkillä alueilla tulee käyttää kiintoainesta ja ravinteita tehokkaasti suodattavia menetelmiä kuten laskutusaltaita ja pintavalutuskenttiä. Yleensä on järkevää käyttää monipuolisesti eri menetelmiä siten, että vesiensuojelutoimenpiteet hajautetaan koko ojitusalueelle. Yksittäisissä sarkaojissa tulee käyttää ojakohtaisia menetelmiä kuten lietekuoppia. Ojitusalueen vedet on myös syytä hajauttaa useaan osaan, joiden purkupisteissä käytetään laskeutusaltaita ja/tai pintavalutuskenttiä. Lähtökohhta on myös, että turhaa kunnostusojitusta tulee välttää eli taloudellisesti kunnostusojituskelvottamat alueet jätetään toimenpiteen ulkopuolelle. Lisäksi runsaspuustoiset kohteet (120–150 m<sup>3</sup>/ha) voidaan myös jättää kunnostusojittamatta, koska niissä puusto haihdunnallaan pitää vesitalouden kunnossa.

## Ojakohtaiset vesiensuojelutoimenpiteet

Kunnostusojituksen vesiensuojelun onnistumisen kannalta on järkevää, että mahdollinen kiintoaineshuuhtouma pyritään pysäyttämään heti alkuunsa. Tästä syystä koko toimenpidealueella on syytä tehdä ojakohtaisia vesiensuojelutoimenpiteitä, joilla vähennetään varsinaisten ojustokohdaisten purkupisteiden kuormitusta.

Ojakohtaista kiintoainekuormaa voidaan vähentää jättämällä ojaan kaivu- tai perkauskatkoja. Kaivukatkon pituus riippuu maaston kaltevuudesta, virtaamasta ja maalajista. Yleensä kaivukatkon tulisi olla vähintään 20 metriä pitkä. Perkauskatko voi olla kaivukatkoa pitempi perkaamaton vanha oja. Perkauskatko sopii erityisesti eroosioherkkiin ojiin, joissa kaltevuus on veden virtauksen kannalta riittävä. Yksittäisissä perkausojissa vesi voidaan maanpinnan kaltevuuden salliessa johtaa väliaikaisesti sivuun alkupe- räisestä ojasta. Pintavalunnan jälkeen vesi palautuu alapuoliseen ojaan.

Yksittäisessä sarkaojassa kulkeutuvan kiintoaineksen määrää voidaan vähentää myös lietekuopilla. Lietekuopat ovat tilavuudeltaan 1–2 m<sup>3</sup> suuruisia syvennyksiä ja niitä tehdään noin sadan metrin välein (kuva 1). Lietekuoppien avulla hiljennetään veden virtausta, jolloin kiintoaines laskeutuu kuopan pohjalle. Lietekuopat tehdään kaivamalla kaivettavaan ojaan 1–1,5 metrin syvennyksiä. Lietekuoppa voi olla myös pitkäkö ojan sivulle laajeneva syvennys, jolloin puhutaan lietetaskusta. Lietekuoppia suositellaan tehtävän sarkaojaan 100–200 metrin välein.

Ojien pohjille voidaan rakentaa kivistä tai puusta porrastuksia eli pohjapatoja, jolloin veden virtaus hidastuu, syöpyminen vähenee ja ainakin osa karkeasta kiintoaineksesta pidättyy. Yksittäisiin sarkaojiin voidaan tehdä myös tilapäispatoja havuista. Ne vähentävät eroosioherkän aineksen liikkeellelähtöä kaivun yhteydessä.



## Laskeutusaltaat

Laskeutusaltaat ovat yleensä ojitusalueen alaosaan kaivettavia suurehkoja altaita, joilla pyritään saamaan kiinni ojitusalueelta valumavesien mukana tuleva kiintoaines. Laskeutusaltaat ovat käyttökelpoisia alueilla, joiden maaperässä on keskikarkeaa tai karkeaa kivennäismaata. Altailla pystytään vähentämään valumavedestä vain kiintoainesta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Parhaimmillaan laskeutusaltailla saadaan kiinni 30–50 % kiintoaineksesta. Altaiden mitoituksen lähtökohta on valuma-alueelta tulevan veden määrä. Vesimäärän arvioimiseksi pitää tietää valuma-alueen pinta-ala, puuston tilavuus ja alueen sijainti suhteessa merenpintaan. Laskeutusaltaat vaativat ylläpitoa ja ne tulisi tyhjentää tarvittaessa. Suositus on, että jos eroosio jatkuu ja laskeutusaltaan lietetilavuudesta yli puolet on täyttynyt, niin allas tulisi tyhjentää ennen seuraavaa tulvakautta.

Laskeutusaltaiden kaivamisessa on otettava huomioon mm.

- Laskeutusaltaat tehdään ennen kuivatusoja.
- Altaan sijoituskohdaksi eivät sovi eroosioherkät maat.
- Altaat toimivat huonosti savimailla.
- Allas sijoitetaan riittävän kauas vesistöstä, ettei vesi tulva-aikana nouse altaaseen.
- Altaan tilavuus saattaa pienentyä paksuturpeisilla alueilla huomattavasti ympärillä olevien kaivumassojen painosta.
- Altaan reunat tehdään loiviksi syöpymisen estämiseksi.
- Altaan kaivumaita ei kasata tulva-alueelle.
- Laskeutusaltaasta lähtevä oja kaivetaan matalammaksi kuin altaaseen tuleva oja.



Kuva 1. Lietekuoppa. Kuva: Timo Tahvonen





Kuva 2. Laskeutusallas ja pintavalutuskenttä. Kuva: Timo Tahvonen

Laskeutusaltaiden mitoitusperusteet ovat:

- Veden virtausnopeus altaassa on enintään 1 cm/s.
- Veden viipymä altaassa on vähintään 1 tunti.
- Yläpuolisen valuma-alueen tulisi olla enintään 50 hehtaaria.
- Allaspinta-alan tulisi olla 3–8 m<sup>3</sup> / valuma-alue-hehtaari.
- Lietetilavuuden tulisi olla 2–5 m<sup>3</sup> / valuma-alue-hehtaari.

## Pintavalutuskentät ja suojavaohykkeet

Pintavalutuksella tarkoitetaan veden ohjaamista ojittamattoman alueen läpi. Siihen soveltuu loivasti kalteva, mieluiten turvemaalla oleva alue, jossa vesi saadaan suodattumaan kasvillisuuden läpi ja jossa veden liike hidastuu. Vedet tulee saada levitettyä koko kentän alueelle esim. jako-ojan avulla. Parhaiten pintavalutukseen soveltuvat puuttomat tai vähäpuustoiset suot,

joissa on yli 0,5 metrin vahvuinen rahkaturvekerros. Pintavalutus on tehokkain menetelmä pysäyttämään veden mukana liikkeelle lähtenyt kiintoainesta. Sil- lä voidaan vähentää myös liuenneiden ravinteiden kulkeutumista vesistöön. Hyvin toimiville pintavalutuskentille jää 70–90 % kiintoaineksesta ja 20–30 % orgaanisesta aineksesta. Pintavalutuskenttä voi suodattaa hyvin myös liuenneita ravinteita, mutta ravinteiden pidätys on tapauskohtaista.

Kentän toiminnalle on tärkeää, että kentällä ei ajeta koneilla. Kentän pintaan syntyvät ajourat tai painaum- at estävät veden tasaisen leviämisen kentälle aiheuttaen oikovirtauksia, jotka heikentävät puhdistustu- losta merkittävästi.

Pintavalutuskenttä toimii hyvin, mikäli

- kentän koko on vähintään 1–2 % valuma-aluees- ta
- valuma-alueen koko on alle 50 hehtaaria (mielui- ten 20–30 ha)
- vesi saadaan jakaantumaan tasaisesti kentälle
- kentällä ei synny huomattavia oikovirtauksia
- alapuolisen vesistön tulva ei nouse kentälle



Pintavalutuskenttä voidaan yhdistää laskeutusaltaaseen, jolloin altaalla saadaan pysäytettyä suurin osa etenkin karkeasta kiintoaineesta, kun taas sen jälkeen tuleva pintavalutuskenttä sitoo hienon kiintoaineksen ja myös veteen liuenneita ravinteita (Kuva 2).

Ojia ei kaiveta koskaan vesistöön saakka, vaan vesistöjen varteen jätetään suojavyöhyke. Suojavyöhyke on vesistön ja ojitusalueen väliin jätettävä yleensä hakkaamaton ja ojittamaton vyöhyke. Suojavyöhyke toimii pintavalutuskenttänä suodattaen ojitusalueelta tulevasta vedestä kiintoainetta ja ravinteita. Suojavyöhykkeellä olevat vanhat ojat jätetään perkaamatta tai ne voidaan tukkia veden suoran virtauksen estämiseksi. Suojavyöhykkeellä ja pintavalutuskentällä maan pinnan tulee säilyä rikkoutumattomana sekä aluskasvillisuuden ja pensaskerroksen koskemattomina. Suojavyöhykkeen leveys sopeutetaan maaston muotojen mukaiseksi.

## Muut vesiensuojelumenetelmät

Veden virtaaman ja korkeuden säätämiseksi voidaan rakentaa myös virtaamansäätöpatoja. Patojen avulla voidaan tehokkaasti leikata tulvahuippuja. Patoja voidaan rakentaa esimerkiksi ojitusalueen sisälle kokoojoihin tai laskeutusaltaiden yhteyteen. Patojen toiminta perustuu padon läpi virtaavan veden hallintaan, jolloin voidaan vähentää mahdollista uoman pohjan eroosiota. Laskeutusaltaan yhteyteen rakennettuna ne tehostavat merkittävästi altaan toimivuutta kiintoainesten pidättäjänä. Virtaamansäätöpatojen käyttö on yleistymässä uusien vesiensuojeluohjeiden myötä.

Mikäli kunnostusojitusalueeseen sisältyy aluetta, joka on tarkoitus ennallistaa, voidaan ennallistettavan alueen ojat padota tai tukkia kokonaan ja hyödyntää ojitusalue vesien imeytys- ja puskurointikenttänä.



# Inventointikohteet ja -menetelmät

## Inventointikohteiden kuvaus

Metsähallituksen osalta ojituksen vesiensuojelun toteutuksen tarkasteluun haettiin paikkatietojärjestelmän historiatietokannasta Torniojoen valuma-alueella vuosina 2005–2009 toteutetut kunnostusojitushankkeet. Kyseisenä ajanjaksona oli valtion mailla Ylitornion, Pellon ja Kolarin kunnissa toteutettu 24 hanketta. Muonion ja Tornion kunnissa ei ole tehty kunnostusojituksia ollenkaan valtion mailla. Kolarista otettiin tarkasteluun molemmat 2005–2009 toteutetut kohteet, Ylitorniolta ja Pellosta joka toinen kunnostusojitushankke. Näin saatiin tarkasteluun valittua 12 kunnostusojitushanketta, joista yhdessä oli kaksi erillistä ojastoa, joten valtionmailta inventoitiin yhteensä 13 erillistä kohdetta (Taulukko 1).

Metsäkeskus inventoi yksityismetsissä yhteensä 19 kohdetta. Kohteista viisi sijaitsi Torniossa, kahdeksan Ylitorniolla, viisi Pellossa ja yksi Kolarissa. Kohteet sijaitsivat täten keskimäärin etelämpänä kuin valtion maiden kohteet ja niiden mahdolliset vesistövaikutukset kohdistuivat osaksi eri vesistöihin. Valtion metsien kohteet olivat isompia, joten pinta-alallisesti niitä inventoitiin 850 ha, kun yksityismetsien inventointiala oli 577 ha (Taulukko 1).

Kunnostusojitusten toteutuksessa konekalustona on käytetty yksinomaan kaivinkonetta. Suunnittelussa on pyritty jättämään kunnostuksen ulkopuolelle ne osat alkuperäisistä ojastoista, jotka eivät täytä uudempiä kunnostusojituskelpoisuuskriteereitä. Koska alkuperäiset ojastot ovat lähes pääsääntöisesti kaivettu suoraan vesistöön, on kunnostusojituksen vesiensuojelun suunnittelu ja toteutus ollut tarkastetuilla kohteilla hyvin haastavaa.

Inventointikohteet rajautuivat useasti suoraan vesistöön, jolloin yhtenä vesiensuojelutoimenpiteenä on jouduttu käyttämään myös suojavyöhykettä. Yksityismaiden kohteet rajautuivat vesistöön jollakin tapaa 19 kertaa ja arvioitu suojavyöhykkeen tarve oli 4 130 metriä. Valtionmailloja suojavyöhykettä arvioitiin tarvittavan yhteensä 5 950 metriä 14:sta eri alueella. Tässäkin suhteessa tarkastetut kohteet ovat olleet suunnittelun ja toteutuksen kannalta haastavia.

## Inventointimenetelmä

Maastotöitä varten haettiin arkistosta hankkeiden alkuperäiset suunnitelmakartat. Maastoon otettiin mukaan ilmakuvat sekä kopio kohteen toimenpide- ja vesiensuojelusuunnitelmasta. Tarkastettavan alueen metsiköiden kuviotiedot ja tiedot tunnetuista arvokkaista luontokohteista otettiin myös kannettavalle maastotietokoneelle (PDA-laitteelle), jossa oli GPS-paikannus. Mahdollisia luontokohteita tarkasteltiin myös ilmakuvilta ja peruskartalta maastossa kuljettavan reitin etukäteissuunnittelun yhteydessä.

Kohteilta arvioitiin suunnitelmassa olevien ja toteutettujen vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuus sekä niiden riittävyys ja sijoittelu purkuvesistöön nähden. Maastossa kuljettava reitti suunniteltiin kulkevaksi ojitusalueen sisälle tehtyjen vesiensuojelurakenteiden kautta vesien alimmaisille purkupisteille, joilla määritettiin lopullinen arvio siitä, millaiset toteutetun hank-

Taulukko 1. Tarkastetut ojitusalueet yksityismetsissä ja valtionmetsissä.

Maanomistaja	Kohteet, kpl	Pinta-ala, ha	Ojien pituus, km	Keskikoko, ha
Yksityismetsät	19	577	107	30
Valtionmetsät	13	850	169	65
<b>Yhteensä</b>	32	1 427	276	48



keen vesistövaikutukset ovat. Näin saatiin kokonaiskuva vesiensuojelun toimivuudesta kohteella. Joissain tapauksissa vesiensuojelun kokonaisarvio erosi yksittäisten rakenteiden perusteella tehdystä arvioinnista esimerkiksi tyhjennystarpeessa olevan, huonosti pidättävän sedimentaatioaltaan tai tehokkaasti toimivan pintavalutuskentän ansiosta.

## Inventoinnissa arvioidut tunnuks

Kaikilta inventoiduilta kohteilta täytettiin metsäkeskuksen inventointilomake, jota käytetään yksityismissä arvioitaessa ojitushankkeen valtion tuen rahoituskelpoisuutta (Liite 1). Käytetty lomake on vuodelta 2010, mutta inventointilomake on sittemmin päivitetty vuonna 2013 (Suomen Metsäkeskus 2013). Tuen saannin edellytyksenä on riittävien vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttaminen. Samoin kaikilta kohteilta täytettiin Metsähallituksen käyttämä lomake, jota käytetään Metsähallituksen omassa kunnostusojituksen vesiensuojelun seurannassa (Liitteet 2a ja 2b). Inventointimenetelmä on kuvattu monisteessa ”Vesiensuojelun seuranta – arviointiohjeet työläjelle: kunnostusojitus, maanmuokaus, kulutus” (Metsähallitus 2010). Molemmissa lomakkeissa arvioidaan hieman eri tavoin yksittäisiä vesiensuojelutoimenpiteitä. Molemmissa inventointimetodeissa annetaan kokonaisarvio vesiensuojelutoimenpiteiden riittäväyydestä ja toimivuudesta sekä yleisarvio vesiensuojelun onnistumisesta tarkastetulla kohteella. Arviointi ja kohteiden luokitukset tehdään silmävaraisesti. Tulokset esitellään jäljempänä lähinnä siinä muodossa ja niillä tunnuksilla, joita Metsähallitus käyttää oman seurantamenetelmänsä raportoinnissa. Metsähallituksen menetelmä valittiin ensisijaiseksi arviointimenetelmäksi, koska tulosten analysointiin käytettiin Metsähallituksen käyttämää rekisteriä ja sen analyysityökalua.

Metsähallituksen lomakkeella kunkin käytetyn vesiensuojelutoimenpiteen arviointi tehdään neljätasoisella luokittelulla seuraavasti:

- Toimivuustaso 4: keinon käyttö on ohjeiden mukainen ja onnistunut ja ehkäisee ympäristöhaittojen syntyä
- Toimivuustaso 3: keinon käytössä vähäisiä puutteita, jotka eivät aiheuta havaittavaa haittaa ympäristölle
- Toimivuustaso 2: puutteita, jotka aiheuttavat havaittavaa haittaa ympäristölle, mutta eivät vaadi korjaustoimenpiteitä
- Toimivuustaso 1: puutteita, jotka aiheuttavat niin merkittävää haittaa ympäristölle, että ne vaativat korjaustoimenpiteitä

Kunkin kohteen kokonaisarvioinnissa käytetään alla olevaa arvosteluasteikkoa, joka koostetaan yksittäisten vesiensuojelutoimenpiteiden saamien pisteiden kautta:

- |                 |                 |
|-----------------|-----------------|
| • Erinomainen:  | pisteet 3,8–4,0 |
| • Hyvä:         | pisteet 3,5–3,7 |
| • Tyydyttävä:   | pisteet 3–3,4   |
| • Epätydyttävä: | pisteet 2,5–2,9 |
| • Heikko:       | pisteet < 2,5   |

Arvosteluasteikon luokkarajat on määritetty Metsähallituksen sisäisten inventointien perusteella. Lisäksi samaa asteikkoa käytetään arvioitaessa kunnostusojituskohteen välitöntä vaikutusta siihen vesistöön, johon kohde rajautuu ja johon ojituskohteen vedet purkautuvat.



# Tulokset

## Vesiensojelumetelmien käyttö

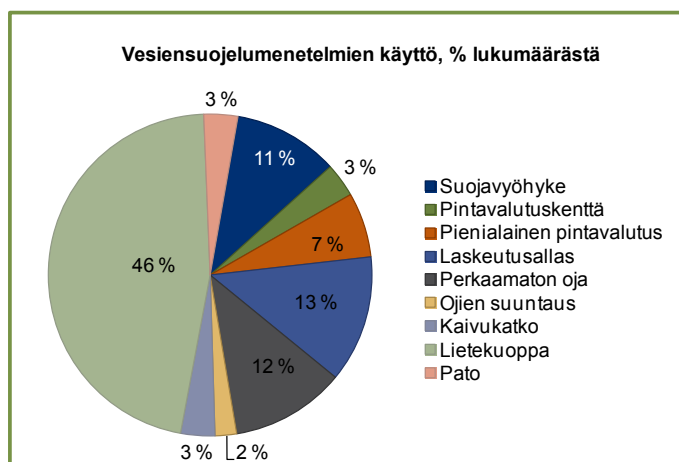
Inventoinnissa todettiin, että erilaisia vesiensojelumetelmiä käytetään melko monipuolisesti (Kuva 3). Lukumäärällisesti ojakohtaisia menetelmiä (lähinnä lietekuoppia) käytetään eniten. Perkaamattomien ojien käyttö on myös yleistä. Laskeutusallat ovat selvästi käytetympiä kuin pintavalutuskentät. Menetelmien käyttö yksityis- ja valtion metsissä poikkesi myös toisistaan (Kuva 4).

Puskurivyöhykettä ja lietekuoppia oli käytetty menetelmänä kaikissa tarkastetuissa kohteissa sekä yksityismailla että Metsähallituksen kunnostusojitus-

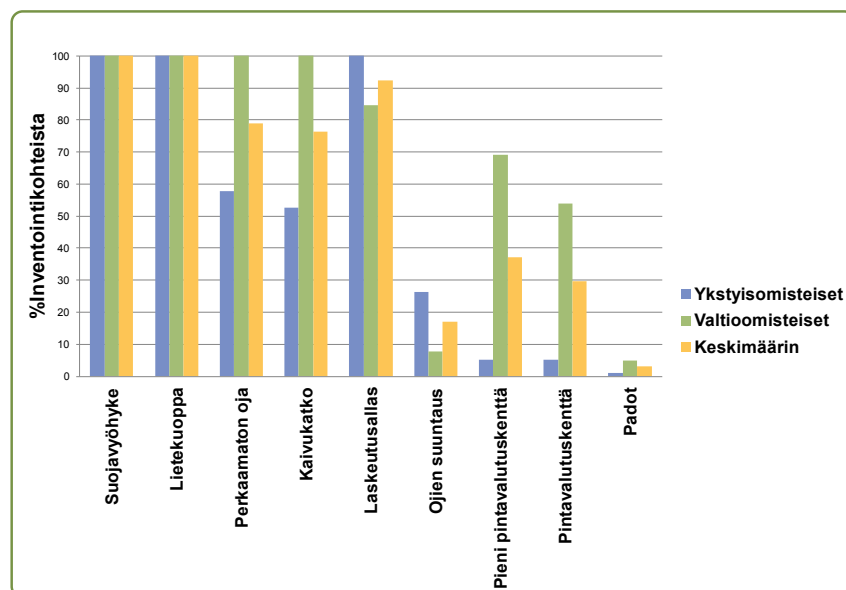
kohteilla. Perkaamattomat ojat ja kaivukatkot olivat käytössä kaikilla Metsähallituksen alueilla ja hieman yli puolella yksityismaiden kohteista. Lietealtaiden käytön luokittelu poikkesi yksityismaiden inventoinnissa valtion maiden arvioinnista. Lietealtaat arvioitiin yksityismailla kaikilta kohteilta riippumatta siitä, oliko menetelmää käytetty tai ei. Altaan puute katsottiin yksityismailla automaattisesti puutteeksi. Tämä on huomiotava tarkasteltaessa kuvaa 4, jossa lietealtaiden käyttöaste on 100 % yksityismailla, kun valtion mailla se on noin 85 %.

Ojien suuntausta ei kunnostusojituskohteilla voida juurikaan muuttaa ilman kokonaan uuden ojaverkoston suunnittelua. Tästä syystä sen käyttö on ollut hyvin vähäistä. Pintavalutuskenttiä - sekä pienialaisia että suurempia - oli käytetty Metsähallituksen alueella selvästi enemmän kuin yksityismetsissä. Maanomistajien vaikutus voimakkaasti menetelmän käyttömahdollisuuksiin yksityismailla. Valtionmaat ovat pinta-alaltaan laajoja, joten sopiva alue pintavalutukseen on usein löydettävissä. Lisäksi pintavalutuskenttiä voidaan paremmin hyödyntää niiden sijaitessa saman maanomistajan maalla. Ojien tukkiminen ja virtaaman säätö pohjapatojen ym. rakenteiden avulla eivät olleet yleisesti käytettyjä menetelmiä (Kuva 4).

Seuraavissa luvuissa on esitetty inventoinnin tulokset toimenpideryhmittäin. Kunkin luvun loppuun on listattu maastolomakkeille kirjatut, kutakin toimenpidettä koskevat huomautukset. Nämä huomautukset koskevat pääosin toimenpiteisiin liittyviä puutteita, joiden perusteella voi arvioida tuloksia.



Kuva 3. Käytettyjen vesiensojelu-toimenpiteiden suhteellinen jakaantuminen (% lukumäärästä).



Kuva 4. Erityyppisten vesiensojelu-toimenpiteiden käyttö inventoiduilla ojituskohteilla maanomistajaryhmittäin.



## Vesiensuojelusuunnittelu ja yleiskuvaus käytetyistä vesiensuojelumenetelmistä

Yleisesti voidaan sanoa, että tarkastetuilla kunnostusojituskohteilla vesiensuojelutoimenpiteiden suunnitteluun ja niiden toteutukseen oli kiinnitetty huomiota muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Muutamassa tapauksessa vesiensuojelusuunnittelua ei oltu tehty ohjeiden mukaan. Vaikka toimenpiteet suunniteltaisiin hyvin, suunnittelutieto ei välttämättä välity riittävän selkeänä toteutukseen ja toimenpiteet saatetaan toteuttaa riittämättömästi tai jättää osin kokonaan tekemättä. Esimerkiksi lasketusaltaiden mitoitus voi jäädä alimitoitetuksi. Monesti voidaan myös aliarvioida ojitusalueelta purkautuvien vesien määrä ja niiden eroosiota aiheuttava voima etenkin hienojakoisilla maalajeilla. Tämän tyyppisillä kasvupaikoilla tulisikin vesiensuojelutoimenpiteet mitoittaa ”varman päälle” ja hajauttaa ojitusalueelta purkautuvat vedet riittävän moneen purkupisteeseen. Myös

turhaa ojan perkausta tulee välttää ja täten minimoida potentiaalista vesistökuormitusta aiheuttavaa ojapinta-alaa.

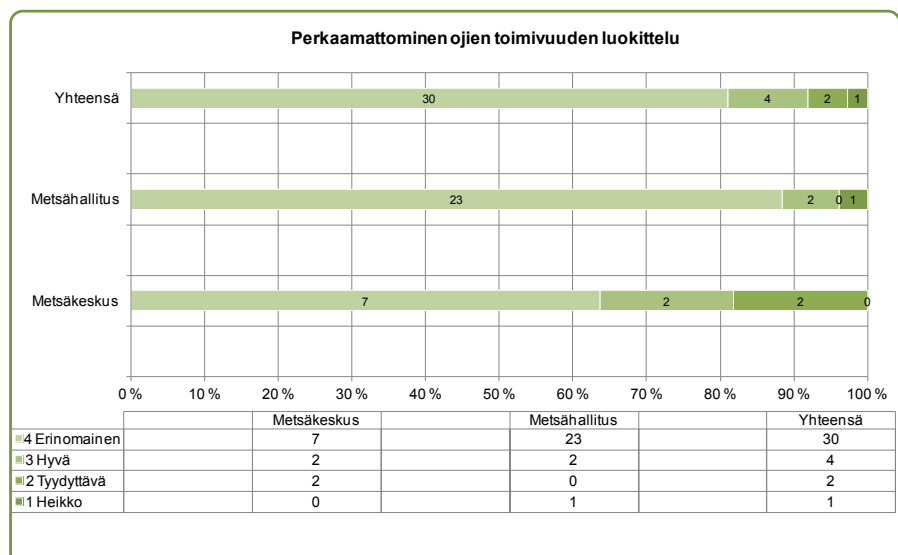
Inventoinnissa kävi ilmi, että vesiensuojelutoimenpiteet (esim. laskeutusaltaat) pyritään usein viemään liian lähelle vesistöä. Tällöin on suuri riski, että vesiensuojelussa ei onnistuta ja vesistöön pääsee kiintoainesta, etenkin jos toimenpide on alimitoitettu tai muuten puutteellinen. Eroosioriski on mahdollinen etenkin suurien kevät- ja syystulvien aikana (Kuva 5).

Inventoiduilla kohteilla perkaamatonta ojaa oli käytetty yhtenä vesiensuojelutoimenpiteenä melko usein (lähes 80 % kohteista). Toimenpiteen toimivuus on arvioitu suhteellisen hyväksi, sillä yli 90 % tapauksista ne luokiteltiin toimivuudeltaan vähintään hyväksi (Kuva 6). Inventoinnissa tuli esiin kuitenkin myös tapauk-

Kuva 5. Lähes kokonaan liettynyt oja hienojakoisella maaperällä. Kuva: Timo Tahvonen



Kuva 6. Perkaamattomien ojien toimivuuden luokittelu (yhteensä 37 kpl).





sia, joissa vesien määrä ja virtaus oli liian kova eikä perkaamaton oja riittänyt pysäyttämään riittävästi virtausta, jotta vesien selkeytymistä olisi saatu aikaan.

Kaivukatkoja oli käytetty lähinnä yksityismailla, mutta sielläkin hyvin vähän. Yhteensä inventoinnissa luokiteltiin vain 11 kaivukatkon käyttöä, joista yhdeksän todettiin vähintään hyvin toimivaksi. Inventoinnin perusteella voidaankin suositella kaivukatkojen käytön lisäämistä yhtenä ojakohtaisesti käytettävänä toimenpiteenä.

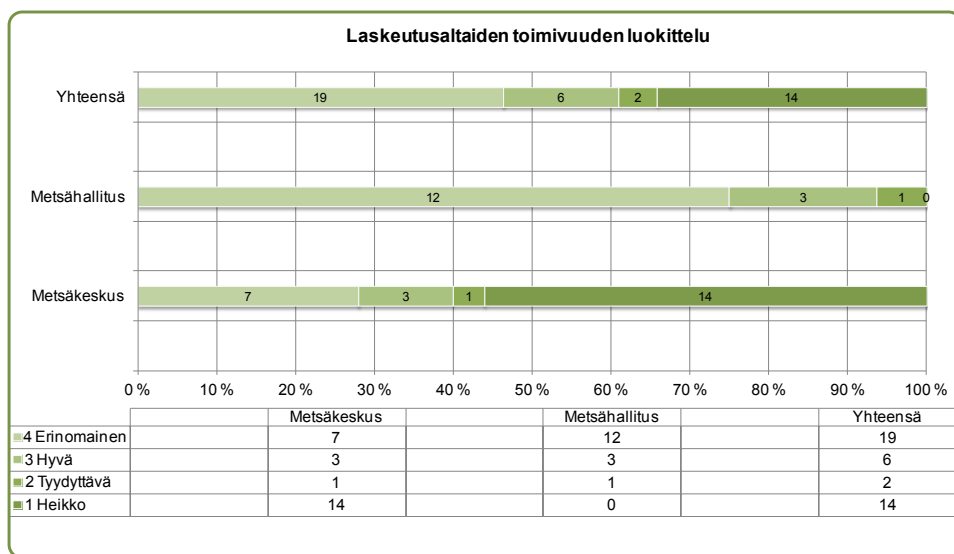
- Inventointikohteilta kirjatut yleiset vesiensuojelua koskevat huomautukset (Metsähallituksen kohteiden huomautukset merkitty kirjaimilla MH):
- Suunnitelman ulkopuolinen kanava kaivettu ojitusalueen yläpuolelle ja sieltä johdetaan vedet lietteineen kunnostusojitetulle alueelle.
- Yhdessä ojassa virtaus on siirtänyt lietettä, joka on laskeutunut myöhemmin alueen purkupisteeseen laskevaan ojaan.
- Paikoin syöpyvät maat. Suositeltavaa kaivukatkot ja vesien jakaminen.
- Perkaamattomat ojat eivät suodata riittävästi, sillä virtaus on liian kova.
- Vesiä jaettu useaan purkupisteeseen, ei suurta kuormaa.
- Purkupisteistä riittävä etäisyys vesistöön, kuormitusta ei tule.
- Paikoin ojat tulevat lähelle purkuvesistöä, mutta eivät vesistöön.
- Vesiensuojelua ei ole suunniteltu.

- Lietettä menee jokeen. Suurehkon kunnostettavan alueen vedet on johdettu turhan lähelle jokea.
- Kunnostusojituksen vesiensuojelu olisi huomattavasti toimivampi jos laskeutusallas olisi tehty noin 100 metriä alemmas joutomaan suolle. Siitä olisi pintavalutuksella mennyt ”juotava” vesi jokeen.
- Perkaamaton oja on kaivettu jälkeinpäin tien- on yhteydessä pilalle (MH).
- Ojia on kaivettu turhaan kivennäismaalle, siksi ojituskelvotonta pinta-alaa (MH).

## Lietekuopat ja laskeutusaltaat

Laskeutusaltaita tarkastettiin inventoinnissa yhteensä 41 kpl (Kuva 7). Yksityismaiden osalta lukuun sisältyvät myös kohteet, joissa laskeutusallas puuttui, jolloin kohde kirjattiin luokkaan 1 (heikko). Etenkin yksityismailla laskeutusaltaissa todettiin huomattavan paljon puutteita. Altaat olivat mitoitettuna liian pieniksi joko jo alun perin tai sitten ne olivat jo täyttyneet eikä niitä oltu tyhjennetty. Tämän seurauksena kiintoainesta oli kulkeutunut jo altaan ohi ja mahdollisesti myös vesistöön saakka. Altaiden lietetilavuutta ja samalla myös altaan toimivuutta oli myös joissakin tapauksissa turhaan pienennetty kaivamalla altaan lähtöpään ojaa syvemmäksi.

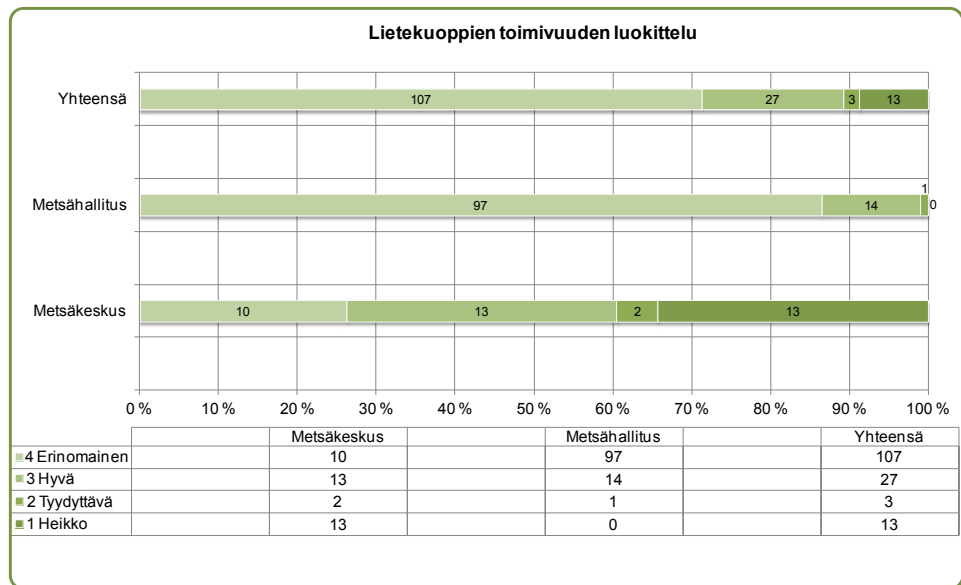
Lietekuoppia inventoiduilla kohteilla oli käytetty runsaasti ja inventoinnissa luokiteltiin 150 lietekuoppaa (Kuva 8). Lietekuoppien toimivuus oli keskimäärin



Kuva 7. Laskeutusaltaiden toimivuuden luokittelu (yhteensä 41 kpl).



Kuva 8. Lietekuoppien toimivuuden luokittelu (yhteensä 150 kpl).



Kuva 9. Täyttynyt lietekuoppa, johon on syntynyt oikovirtaus.  
Kuva: Timo Tahvonen



hyvä, sillä lähes 90 % niistä todettiin vähintään hyvin toimiviksi. Lietekuoppien toimivuudessa todetut puutteet johtuivat hyvin usein siitä, että kuopan jälkeen ojan pohja oli kaivettu liian syväksi, jolloin kuopan lietetilavuus oli jäänyt hyvin pieneksi ja se oli tästä syystä heti täyttynyt. Myös lietekuopan sijainti oli joissakin tapauksissa virheellinen. Lietekuoppien samoin kuin joidenkin laskeutusaltaiden osalta todettiin oikovirtausta, joka vähensi ko. kuoppien ja altaiden toimivuutta (Kuva 9).

Inventointikohteilta kirjatut laskeutusaltaita ja lietekuoppia koskevat huomautukset (Metsähallituksen kohteiden huomautukset merkitty kirjaimilla MH):

- Eroosioherkällä alueella lietekuoppien määrää olisi pitänyt lisätä.
- Lietekuopat ovat täyttyneet heti, pieni lietetilavuus ja kaivettu kuopan jälkeen lähes pohjan tasalle. Sijoitus osin liian lähellä perkaamatonta ojaa (usealla kohteella tämä sama kirjaus).
- Alueen toisessa altaassa läpivirtausta suojavyöhykkeelle.
- Lasketusallas sijoitettu virheellisesti ja on alimitainen ja purku vesistöön suoraan kaivetulla ojalla.
- Lasketusallas liian pieni ja sijoitus virheellinen.

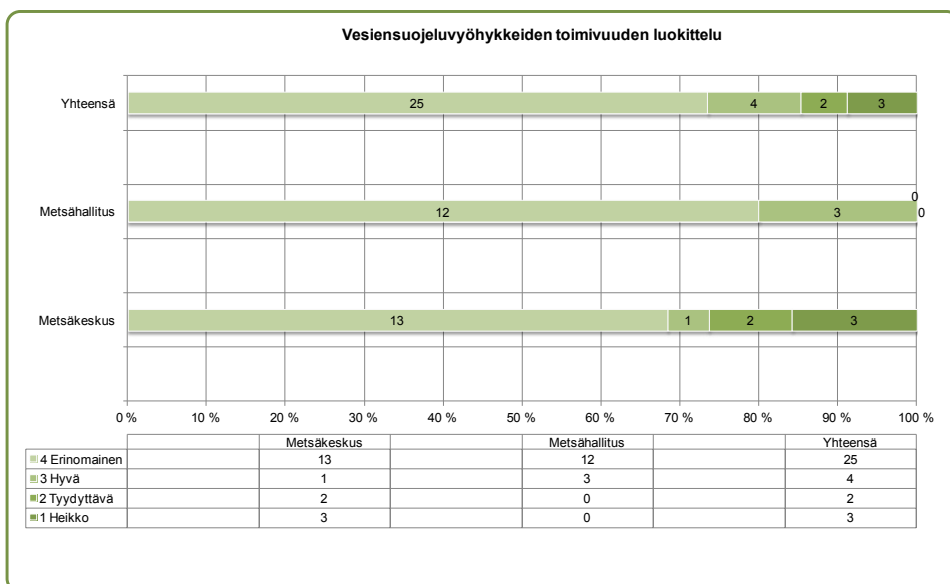


- Ojakohtaiset "altaat" eli reilun kokoiset liete-kuopat toimivat hyvin.
- Laskeutusallasta ei ole ja liete-kuopat ovat täynnä.
- Laskeutusaltaan mitoitus valuma-alueeseen nähdessä jokseenkin alimittainen, mutta loivien kaltevuussuhteiden myötä allas toimii riittävällä tavalla.
- Allas täynnä, kiintoainesta kulkeutunut pitkälle alapuoliseen laskuojaan.
- Allas täynnä, huomattavasti kiintoainesta kulkeutunut pitkälle alapuoliseen laskuojaan.
- Allas täynnä, kiintoainesta kulkeutunut alapuoliseen laskuojaan ja todennäköisesti vesistöön.
- Altaan jälkeen ojaa on perattu ja sillä pienennetty lietetilavuutta.
- Lietekuopissa oikovirtausta (MH).
- Laskeutusaltaan jälkeen kaivettu ojaa puroon päin, oikovirtaus (MH).
- Laskeutusaltaat ovat pieniä, mutta toimivia (MH).
- Lietekuopat lähellä perkaamatonta ojaa ja kaivettu syvälle kuopan jälkeenkin.(MH).
- Laskeutusallas on pienialainen ja altaasta lähtee perkaamaton oja pintavalutukseen.(MH).
- Allas on tyhjennetty 2011. Allas on kuitenkin hie-  
man liian lähellä puroa.(MH).
- Lietekuopat osittain tekemättä ja kaivetut ovat lähellä ojien päitä ja lähtöpuoli kaivettu lähes pohjan tasalle. Lietetilavuus on siten melko vähäinen.(MH).
- Lietekuopat täyttyneet heti, pieni lietetilavuus ja kaivettu kuopan jälkeen lähes pohjan tasalle. Si-  
joitus osin liian lähellä perkaamatonta ojaa (MH).

## Suojavyöhykkeet ja pintavalutuskentät

Tarkastetut kohteet rajoittuivat monessa tapaukses-  
sa vesistöön, jolloin on ollut tarvetta käyttää vesistön  
suojavyöhykettä yhtenä vesiensuojelutoimenpiteenä  
(Kuva 10). Inventoinnissa arvioitiin suojavyöhykkeen  
riittävyttä ja toimivuutta yhteensä 34 tapauksessa.  
Valtion maiden osalta suojavyöhykkeiden toimivuus  
arvioitiin riittäväksi kaikissa tapauksissa (15 tapaus-  
ta). Yksityismailla (19 tapausta) runsaassa 20 %:ssa  
kohteista suojavyöhykkeen toimivuus arvioitiin puut-  
teelliseksi.

Pintavalutuskentät jaettiin inventoinnissa nor-  
maalisti mitoitettuihin sekä pienialaisiin pintavalu-  
tuskenttiin. Pintavalutuskenttiä oli inventoinnin mu-  
kaan käytetty lähinnä valtion mailla, joilta luokiteltiin  
10 varsinaista pintavalutuskenttää sekä 20 pienialais-  
ta pintavalutuskenttää. Arvioinnin mukaan noin 90 %  
pintavalutuskentistä oli toimivia. Yksityismetsissä pin-  
tavalutuskenttiä oli vain kaksi, jotka sinänsä luokiteltiin  
hyvin toimiviksi. Inventoinnissa tuli kuitenkin esiin, että  
joissakin tapauksissa myös yksityismetsissä olisi ol-  
lut järkevää käyttää enemmän pintavalutusta vesien-  
suojelutoimenpiteenä.



Kuva 10. Suojavyöhykkeiden toimivuuden luokittelu (yhteensä 34 kpl).





Kuva 11. Laskeutusallas, jonka lietetilavuus on pienentynyt purkuojan syventämisen takia. Tilavuuden menetyksen takia lietettä on valunut tulva-aikaan alapuolisen puron suojavaohykkeelle. Kuva: Timo Tahvonen

Inventointikohteilta kirjatut lähinnä pintavalutus-kenttiä koskevat huomautukset (Metsähallituksen kohteiden huomautukset merkitty kirjaimilla MH):

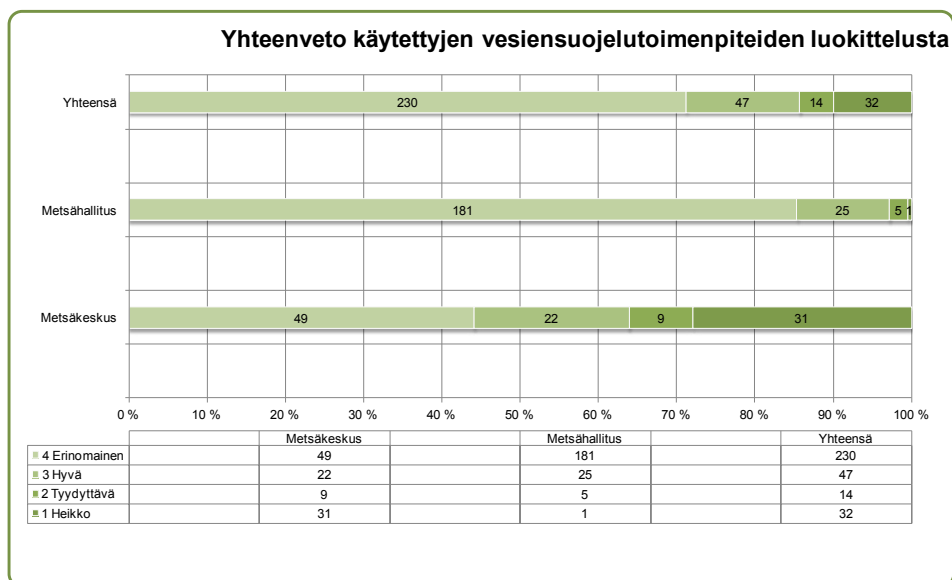
- Kunnostettavan alueen vedet johdetaan käytännössä ilman minkäänlaista vesiensuojelumenetelmää. Oulujokeen (Pello). Myös tässä tapauksessa olisi ollut mahdollista toteuttaa vesiensuojelu altaalla ja pintavalutuksella läheisellä joutomaalla.
- Laskeutusallas ehkä turha, kitumaan korpea olisi voinut käyttää pintavalutuskenttänä ilman allastakin (MH).
- Yksi pintavalutuskenttä olisi saanut jäädä hieman kauemmas, ei kuitenkaan vesistövaikutuksia (MH).
- Pintavalutuskenttä tukkeutunut ja vesi ja kiintoaineet menevät perkaamattoman ojan kautta suoraan vesistöön (MH).
- Ojaston loppupäässä pintavalutus jäänyt toteuttamatta, mutta perkaamaton oja toimii kuitenkin hyvänä ratkaisuna vesiensuojelun kannalta (MH).

## Yleisarvio vesiensuojelun laadusta

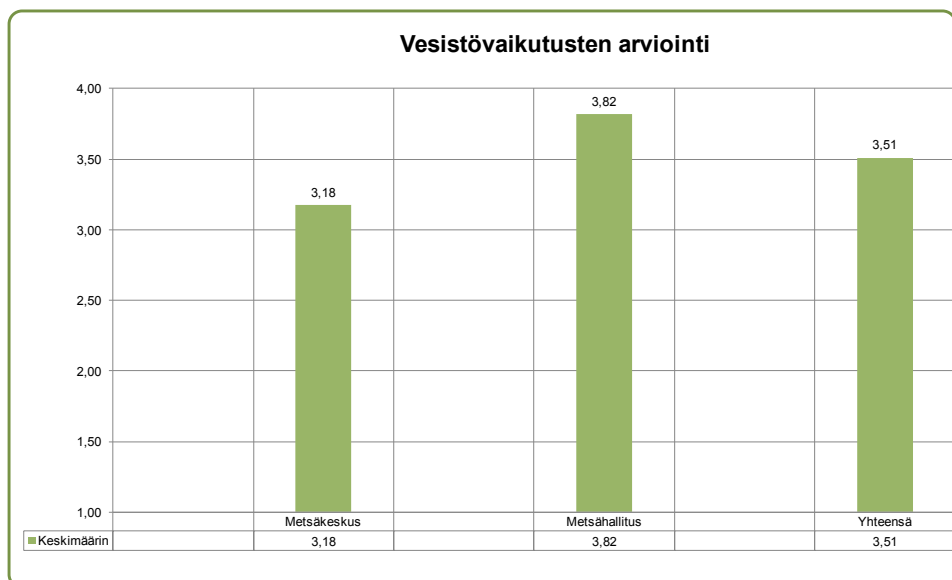
Inventointikohteilta arvioitiin kaikkiaan yhteensä 323 erilaista vesiensuojelutoimenpidettä ja -rakennetta (Kuva 12). Näistä hieman yli 70 % oli tehty täysin ohjeiden mukaan. Noin 10 % toimenpiteistä oli sellaisia, jotka vaativat korjaavia toimenpiteitä tai eivät ratkaisultaan olleet vesiensuojelullisesti toimivia. Lisäksi oli joitakin kohteita, joilta tarvittavat vesiensuojelurakenteet puuttuivat. Valtion ja yksityismetsien tulosten välillä oli selvä ero. Yksityismetsissä esiintyneitä puutteista on kerrottu edellä aiemmissa luvuissa. Voidaan katsoa, että nykyiset kunnostusojituksen vesiensuojeluohjeet ovat hyvin monipuoliset ja riittävät, mutta kaikkien kohteiden suunnittelussa ja toteutuksessa ohjeistusta ei oltu riittävästi otettu huomioon.

Kuvan 12 esittämästä jakaumasta voidaan laskea myös toimenpiteiden keskimääräinen toimivuustaso kertomalla kunkin luokan pistemäärä luokkaan sijoit-





Kuva 12. Kaikkien vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuuden luokittelu (yhteensä 323 kpl).



Kuvassa 13. Inventointikoh-  
teiden arvioitu keskimääräi-  
nen vesistövaikutusten taso  
omistajaryhmittäin. Luokitus-  
pisteiden osalta katso luku  
4.3.1.

tuvien arvioiden lukumäärällä. Tällä tavalla laskettuna yksityismetsien toimenpiteet saavat indeksin 2,80, joka vastaa luokituksen (kts. sivu 128) arvosanaa ”epätydyttävä”. Valtion mailla indeksi on 3,82, joka vastaa arvosanaa ”erinomainen”. Kokonaisuutena arvosana on tyydyttävän ja hyvän rajalla (3,47).

Inventoinnissa arvioitiin erikseen myös toimenpiteiden suorat vesistövaikutukset. Tällöin tarkastettiin, onko vesistössä havaittavissa tehdystä toimenpiteistä aiheutuvaa kuormitusta (kiintoainesta). Arviointi tehtiin silmävaraisesti. Arvio tehtiin yhteensä 42 vesistöstä, joista 22 oli yksityismaalla ja 20 valtionmaalla. Vesis-

töt olivat pääasiassa jokia (20 kpl) ja puroja (14 kpl). Kuvassa 13 on esitetty yhteenvetona inventointikoh-  
teiden vesistövaikutusten keskimääräinen luokka ilmoitettuna luvussa 4.3.1. esitellyllä indeksillä (mitä alhaisempi indeksi, sitä suurempi vesistövaikutus, luokat ”heikosta” ”erinomaiseen”). Kuvan 13 mukaan yksityismailla indeksi on 3,18, joka menee luokkaan ”tyydyttävä”. Valtionmaalla indeksi on 3,82 eli ”erinomainen”. Tämän mukaan inventoidut kohteet ovat aiheuttaneet jonkin verran suoraa liettymistä purkuvesistöihinsä toteutetuista vesiensuojelutoimenpi-  
teistä huolimatta.



# Tiivistelmä

Metsätalous on pinta-alaltaan suurin pintavesiin vaikuttavista elinkeinoista ja täten merkittävä hajakuormituksen lähde pohjoismaissa ja myös Tornionjoen valuma-alueella. Metsätaloustoimista etenkin suomensien ojituksilla voi olla merkittävät vaikutukset vesien kiintoaine- ja ravinnekuormitukseen. Suomessa soiden ojitaminen metsän kasvatukseen on ollut hyvin laaja-alaista verrattuna esimerkiksi Ruotsiin. Toiminta oli vilkkaimmillaan 1960–1970-luvuilla. Nykyisin uudisojituksista on luovuttu ja ojitustoiminta keskittyy vanhojen ojitusaluiden kunnostusojitukseen. Nykymetsätaloudessa pyritään aktiivisesti vähentämään vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta erityyppisten vesiensuojelutoimenpiteiden avulla. Ensimmäiset suomalaiset metsätalouden vesiensuojeluohjeet ja -suositukset julkaistiin 1980-luvulla. Tämän jälkeen ohjeita on päivitetty useaan kertaan toimenpiteistä saatujen kokemusten ja uusien tutkimustulosten perusteella.

TRIWA III-hankkeen osaprojektissa tarkasteltiin vesiensuojeluohjeiden huomioonottamista kunnostusojituksen käytännön toteutuksessa. Selvitys kattoi vain Suomen ojitusaloin Ruotsin puolen metsäojitusten vähäisyyden takia. Projektissa inventoitiin yhteensä 32 vuosina 2005–2009 toteutettua kunnostusojituskohdetta, joista 19 kohdetta oli yksityismetsissä ja 13 valtionmetsissä. Yksityismetsien kohteiden inventoinnin teki Suomen metsäkeskus ja valtion maiden inventoinnin Metsähallitus.

Inventoinnissa tarkastettiin yli 300 erilaista vesiensuojelutoimenpidettä ja -rakennetta sekä luokiteltiin niiden toimivuus. Inventoinnissa todettiin, että erilaisia vesiensuojelumenetelmiä käytetään monipuolisesti. Ojakohtaisten lietekuoppien ja perkaamalla jätettävien ojen käyttö on yleistä. Laskeutusaltaita käytetään selvästi yleisemmin kuin pintavalutuskenttiä. Menetelmien käyttö yksityis- ja valtion metsissä poikkesi myös toisistaan siten, että valtionmailla käytetään pintavalutusta huomattavasti enemmän kuin yksityismailla.

Yleisesti voidaan sanoa, että tarkastetuilla kunnostusojituskohteilla vesiensuojelutoimenpiteiden suunnitteluun ja niiden toteutukseen oli kiinnitetty huomiota muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Voidaan kuitenkin todeta, että vesiensuojelutoimenpiteiden suunnitelmallisuudesta huolimatta niiden toteutuksessa havaittiin myös puutteita. Yksityismetsien ja valtion metsien vesiensuojelutoimenpiteiden toteutuksen välillä oli tietyiltä osin huomattava ero.

Lietekuoppien toimivuus oli yleisesti ottaen hyvä. Myös perkaamattomat ojat toimivat hyvin muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta. Kaivukatkoja ei inventoiduilla kohteilla oltu juuri käytetty, vaikka joissakin tapauksissa niiden käyttö olisi ollut suotavaa. Laskeutusaltaita todettiin puutteita ja joiltakin kohteilta ne puuttuivat kokonaan. Altaat olivat joissakin tapauksissa mitoitettu liian pieniksi joko jo alun perin tai sitten ne olivat jo täyttyneet heti ojituksen jälkeen. Inventoinnissa tuli myös esille, että vesiensuojelutoimenpiteet (esim. laskeutusaltat) pyritään usein viemään liian lähelle vesistöä. Eräissä tapauksissa toteutetut kunnostusojitukset olivat aiheuttaneet jonkin verran purkuvesistöjen liettymistä tehdyistä vesiensuojelutoimenpiteistä huolimatta, osin toteutukseen liittyvistä puutteista johtuen.

Avainsanat: Kunnostusojitus, Vesiensuojelu, Eroosionhallinta



# Summary

Forestry is spatially the largest-scale human impact affecting surface waters in Northern Scandinavia, and a prominent source of diffuse pollution in Torne river basin. Among the forestry activities, ditching of peatlands has had the most pronounced impact on sediment, nutrient, and metal loading of surface waters. Ditching of virgin peatlands was carried out most efficiently during 1960's and 1970's. At present the ditching of virgin peatland has ceased and the focus is set on maintenance ditching of old ditching areas. Contemporary forestry aims at decreasing environmental risks with various water protection measures. First Swedish and Finnish guidelines and recommendations for the water protection measures in forestry were published in the 1980's, and have since then been updated several times.

TRIWA III-project gave us the opportunity to carry out inspections on recently dug maintenance ditching areas in order to find out how guidelines for water protection are taken into account in practice. Inventory included only Finnish ditching areas, since maintenance ditchings are currently quite rarely carried out in Swedish side of River Torne watershed. Total of 32 maintenance ditching areas originating from the years 2005–2009 were inspected in the field. 19 sites were located in privately-owned forests and 13 in state-owned land. Inventory was carried out by Metsähallitus (state-owned forests) and Suomen Metsäkeskus (Private forests).

The efficiency of over 300 different water protection structures was evaluated in the study. Different water protection measures were used in versatile manner. Ditch-wise methods like sedimentation pits and uncleared ditch sections were commonly used. Sedimentation pools were explicitly more often used than overflow-fields. Further, overflow was more commonly used in state-owned forests compared to private sector.

Apart from some single exceptions, the planning and realisation of water protection had been generally taken into account in maintenance ditching. However, defects in execution were observed regardless of adequate planning. The realisation of some water protection structures, like placement and dimensioning of sedimentation pools, differed notably between state and private sector, and led to differences in efficiency of erosion control.

Sedimentation pits were generally functioning efficiently. Same applied mostly to uncleared ditch sections. Ditch brakes were seldom used, although the method would have been advisable in some areas. Shortcomings were reported on the realisation of sedimentation pools and in some sites pools had not been constructed at all. Sedimentation pools were in some cases undersized and emptying of filled up pools had been neglected. Inspection also revealed that structures like sedimentation pools were frequently placed too close to the water system, without proper buffer area. In some cases the maintenance ditching had caused visible erosion and sedimentation on near-by surface waters. This was frequently a result of shortcomings in the realisation of water protection measures.

Keywords: Maintenance ditching, Water protection, Erosion control



# Kiitokset

Yksityismailla maastotarkastukset on tehnyt Kai Kaarre Suomen metsäkeskuksesta ja valtion mailla Timo Tahvonen Metsähallituksesta. Timo Tahvonen on koostanut ja analysoinut inventointiaineiston. Lauri Karvonen Metsähallituksesta, Ari Keskimölä Lapin metsäkeskuksesta ja Petri Liljaniemi Lapin ELY-keskuksesta ovat koordinoineet maastotarkastusaineiston keruuta ja suunnittelua. Raportin on koostanut Lauri Karvonen. Raportin kirjoittamiseen ovat osallistuneet myös Timo Tahvonen, Petri Liljaniemi, Jukka Vähätaini (Suomen metsäkeskus) ja Mariana Jussila (Skogstyrelsen). Kaikille henkilöille suuret kiitokset osallistumisesta hankkeeseen.

# Kirjallisuus

Jussila, M. Liljaniemi, P., Karvonen, L. & Johansson, M. 2014. Waterprotection on regeneration cutting and site preparation areas. TRIWA III Interreg IV North- project report.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2013. Hyvän metsänhoidon suositukset – Vesiensuojelu.

Metsähallitus 2010. Vesiensuojelu seuranta – arvointiohjeet työläjeille: kunnostusojitus, maanmuokkaus, kulutus. Metsähallitus, Laatutoiminto 26.8.2010.

Metsähallitus 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67.

Suomen Metsäkeskus 2013. Suomen Metsäkeskuksen maastotarkastusohje. Suomen Metsäkeskus.



## Liite 1. Metsäkeskuksen inventointilomake yksityismaille.

139



## Liite 2a. Metsähallituksen inventointilomake valtion maille (sivu 1).

### VESIENSUOJELUTOIMENPITEIDEN MAASTOTARKASTUS 2010

#### 1. Työmaatiedot

Alue \_\_\_\_\_ Tiimi \_\_\_\_\_ M.hoitoesimies \_\_\_\_\_ Kenttäesimies \_\_\_\_\_

Työkohteen nimi ja numero \_\_\_\_\_ Metsäk. \_\_\_\_\_ Kunta \_\_\_\_\_

Työmaasuunnitelma \_\_\_\_\_ kirjallinen \_\_\_\_\_ suullinen \_\_\_\_\_ ei ole

Suunnitelma sisältää vesiensuojelusuunnitelman \_\_\_\_\_ kyllä \_\_\_\_\_ ei  
\_\_\_\_\_ on erillinen vesiensuojelusuunnitelma

Toteutusajankohta \_\_\_\_\_

2. Työlaji (koodi) \_\_\_\_\_ 2 Kunnostusojitus \_\_\_\_\_ ha \_\_\_\_\_ jm (kunnostusojitus)

Koodit: (1 = Kaivokone mätästys, 2 = Kunnostusojitus, 3 = Kulutus)

Menetelmän sopivuus, ha \_\_\_\_\_ sopiva \_\_\_\_\_ raskas \_\_\_\_\_ kevyt

Väärä menetelmä \_\_\_\_\_ ha

Kunnostusojituksen tarpeellisuus \_\_\_\_\_ kyllä \_\_\_\_\_ ei

Ojituskelvotonta \_\_\_\_\_ ha

Huomiot:

#### 3. Vesiensuojelutoimenpiteet

Työkohteen vesistöt: \_\_\_\_\_

Sv sert \_\_\_\_\_ m /kpl Sv.yht \_\_\_\_\_ m /kpl  
(sv. alle 3-5m) Sv.kapea / ymp.op. \_\_\_\_\_ m /kpl

Vesistökohtainen arvio	Järvet, lammet	_____ kpl	_____ pist.	_____ ka
	Joet	_____ kpl	_____ pist	_____ ka
	Purot, norot	_____ kpl	_____ pist	_____ ka
	Lähteet	_____ kpl	_____ pist	_____ ka
	Vesistövaikutukset yht.	_____ kpl	_____ pist	_____ ka

Toimivuustaso 4: keinon käyttö on ohjeiden mukainen ja onnistunut ja ehkäisee ympäristöhaittojen syntyä  
Toimivuustaso 3: keinon käytössä vähäisiä puutteita, jotka eivät aiheuta havaittavaa haittaa ympäristölle  
Toimivuustaso 2: puutteita, jotka aiheuttavat havaittavaa haittaa ympäristölle, mutta eivät vaadi korjaustoimenpiteitä  
Toimivuustaso 1: puutteita, jotka aiheuttavat niin merkittävää haittaa ympäristölle, että se vaatii korjaustoimenpiteitä

#### Käytetyt toimenpiteet ja niiden toimivuus (lisäselvitykset kohtaan 4.)

Toimenpide	Taso 4 (hyvä)		Taso 3 (tyyd.)		Taso 2 (välttävä)		Taso 1 (huono)		Kpl:t yht.	Pisteet yht.	Pisteet ka.	Arvosana
	kpl	pisteet	kpl	pisteet	kpl	pisteet	kpl	pisteet				
Suojavyöhykkeet		0		0		0		0	0	0		
Pintavalutuskentät		0		0		0		0	0	0		
Pintavalutus pieniala		0		0		0		0	0	0		
Laskeutusaltaat		0		0		0		0	0	0		
Perkaamaton oja		0		0		0		0	0	0		
Ajolinjojen suuntaus		0		0		0		0	0	0		
Kaivu/luok.katkot		0		0		0		0	0	0		
Lietekuopat		0		0		0		0	0	0		
Pohjapadot		0		0		0		0	0	0		
Palokujat		0		0		0		0	0	0		
Palokaivot		0		0		0		0	0	0		
<b>Yhteensä</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Luontokohteet		0		0		0		0	0	0		
Maisematekijät		0		0		0		0	0	0		

**Liite 2b. Metsähallituksen inventointilomake valtion maille (sivu 2).**

4. Täydennyksiä kohtaan 1 ja 3.

Esim. kommentit suojavyöhykkeiden leveydestä ml. sertin puutteelliset suojakaistat, laskeutusaltaiden mitoituksesta, syyt puutteille, lakikohteiden säilyminen jne.

5. Yleisarvio ympäristönäkökohtien huomioimisesta

#JAKO/0! #JAKO/0!

Keskiarvo on kaikkien työmaalla käytettyjen vesiensuojelutoimenpiteiden yhteinen keskiarvo

.

Erinomainen keskiarvo 3,8 - 4,0

.

Hyvä keskiarvo 3,5-3,7

.

Tyydyttävä keskiarvo 3-3,4

.

Epätyydyttävä keskiarvo 2,5 – 2,9

.

Huono alle 2,5

Vesiensuojelutoimenpiteet vesistövaikutukset

Jos on annettu 1 tai 2 tason poikkeamia, toimenpide-esitys tilanteen korjaamiseksi:

Tarkastusaika

Tarkastajat

141



RAPORTEJA 69 | 2014

**TRIWA III - METSÄTALouden VAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA VESIHENHOITO  
TORNIONJOEN KANSAINVÄLISELLÄ VESISTÖALUEELLA**

Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

ISBN 978-952-314-089-9 (painettu)

ISBN 978-952-314-090-5 (PDF)

ISSN-L 2242-2846

ISSN 2242-2846 (painettu)

ISSN 2242-2854 (verkojulkaisu)

URN:ISBN:978-952-314-090-5

[www.doria.fi/ely-keskus](http://www.doria.fi/ely-keskus) | [www.ely-keskus.fi](http://www.ely-keskus.fi)



Länsstyrelsen  
Norrbotten



METSÄHALLITUS  
FORSTSTYRELSEN



metsäkeskus  
skogscentralen



**INTERREG  
IV A NORD**

Gränslösa möjligheter



EUROPEISKA UNIONEN  
Europeiska regionala  
utvecklingsfonden